# UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

# DANIELE ORNAGHI SANT'ANNA TESE DE DOUTORADO

Qualidade ambiental interna e satisfação dos usuários de agências bancárias certificadas verdes e similares convencionais em São Paulo

São Paulo

2015

#### DANIELE ORNAGHI SANT'ANNA

# Qualidade ambiental interna e satisfação dos usuários de agências bancárias certificadas verdes e similares convencionais em São Paulo

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Arquitetura da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Arquitetura e Urbanismo.

#### **Departamento:**

Tecnologia da Arquitetura

#### Área de concentração:

Conforto, Eficiência Energética e Ergonomia

#### Orientador:

Prof. Dr. Marcelo de Andrade Roméro

São Paulo

2015

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

E-MAIL DA AUTORA: ornaghi@unifei.edu.br

Sant'Anna, Daniele Ornaghi

S232q

Qualidade ambiental interna e satisfação dos usuários de agências bancárias certificadas verdes e similares convencionais em São Paulo / Daniele Ornaghi Sant'Anna. --São Paulo, 2015. p.206: il.

Tese (Doutorado - Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura) – FAUUSP.

Orientador: Marcelo de Andrade Roméro

1.Conforto ambiental 2.Avaliação pós-ocupação 3.Avaliação de desempenho (Arquitetura) 4.Arquitetura sustentável 5.Psicologia da arquitetura I.Título

CDU 504.055

# DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais.

## **FOLHA DE AVALIAÇÃO**

Nome: SANT'ANNA, Daniele Ornaghi

**Título:** Qualidade ambiental interna e satisfação dos usuários de agências bancárias certificadas verdes e similares convencionais em São Paulo.

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Arquitetura da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovadp	em:	 /	/

#### Banca Examinadora

Prof. Dr	Instituição
Julgamento	Assinatura:
Prof. Dr	Instituição
Julgamento	Assinatura:
Prof. Dr	Instituição:
Julgamento	Assinatura:
Prof. Dr	Instituição
Julgamento	Assinatura:
Prof. Dr	Instituição:
Julgamento	Assinatura:

#### **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador **Prof. Dr. Marcelo de Andrade Roméro**, pelos ensinamentos, incentivo e apoio durante a realização deste trabalho. Sinto-me privilegiada por ter pesquisado sob a sua orientação.

Ao **Prof. Me. Nelson Solano Vianna**, pela colaboração e incentivo. Seu entusiasmo e competência sempre me motivaram a trilhar a carreira acadêmica. Sou grata pela velha amizade e pela presença constante em minha vida.

À Profa. Dra. Sheila Walbe Ornstein e ao Prof. Dr. Alberto Hernandez Neto, pelas contribuições de grande valia, assinaladas no exame de qualificação deste trabalho.

À Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, pela oportunidade de cursar sua pós-graduação.

Ao **Prof. Dr. Geraldo Lúcio Tiago Filho**, pelo apoio e compreensão despendidos, e ao **Instituto de Recursos Naturais da Universidade Federal de Itajubá**, pela cessão dos equipamentos de conforto ambiental. Isto possibilitou a finalização desta tese.

Aos clientes e funcionários das agências bancárias que responderam voluntariamente aos questionários.

Ao meu esposo **Leonardo Frasson dos Reis**, pelo companheirismo, carinho e apoio durante todo o processo – minha eterna gratidão. O conhecimento é a trilha de nossas vidas.

Aos meus pais, **Sueli Ornaghi Sant´Anna** e **Jocelyn Sant´Anna Junior**, pela base, desvelo e valores exemplares – junto a vocês tenho uma dívida impossível de saldar. À minha família pelo constante estímulo e carinho (em especial, à minha tia **Maria Cristina Santana:** seremos sempre professoras e estudantes!).

Aos colaboradores: Thais Moreto Teramussi, Renan de Araújo Bravo, Louise Bertacco Sampaio, Kelli Nonaka e Andreia Ester Cabral, minha gratidão.

E finalmente, aos **diversos e sucessivos obstáculos e negativas**, enfrentados durante o processo de realização desta tese. Estes me ensinaram a ser perseverante e a sempre procurar um caminho.

## **EPÍGRAFE**

"ο δέ ανεξέταστος βίος ου βιωτός ανθρώπ." (Σωκράτης)

"Uma vida sem reflexão não é digna de ser vivida." (Sócrates)

#### **RESUMO**

SANT´ANNA, D. O. Qualidade ambiental interna e satisfação dos usuários de agências bancárias certificadas verdes e similares convencionais em São Paulo. 2015. 206 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

Esta tese consiste em um estudo comparativo sobre qualidade ambiental interna e satisfação dos usuários de *green buildings* e similares convencionais. A amostra de *green buildings* (edifícios certificados verdes) foi estratificada para agências bancárias paulistas, localizadas na Região Metropolitana de São Paulo, certificadas pelo selo verde *LEED NC* — e agências similares convencionais — cujo período de funcionamento fosse superior a um ano — intervalo mínimo requerido pelo método de avaliação pós-ocupação, adotado neste trabalho.

Foram realizados levantamentos nos edifícios escolhidos, bem como aplicados questionários fechados e semifechados com perguntas direcionadas à satisfação e ao conforto dos usuários - funcionários e clientes - bem como medições de conforto ambiental in loco (temperatura, umidade, iluminância e nível de ruído). Foi efetuada análise estatística nos dados obtidos posteriormente a aplicação dos questionários e dos estudos de conforto ambiental, sendo estas medições comparadas também às normas e recomendações vigentes. Com base nos resultados, concluiu-se que os funcionários dos edifícios certificados verdes se sentem mais satisfeitos com a empresa e consideram a qualidade ambiental interna superior aos seus edifícios similares convencionais; e que os clientes não percebem diferenças entre as edificações. Em relação à avaliação física, foram constatados elevados níveis de ruído em todos os edifícios estudados, indistintamente, acima das normas vigentes. Quanto ao conforto térmico, o sistema de condicionamento de ar manteve maior homogeneidade de temperatura nos edifícios certificados verdes, contudo os edifícios convencionais também se mantiveram na zona de conforto térmico. E no que se refere ao conforto luminoso, embora os valores de iluminância nos edifícios certificados verdes tenham se mostrado mais expressivo, ambas as tipologias se adequaram as normas vigentes.

**Palavras-chave:** avaliação pós-ocupação, conforto ambiental, avaliação de desempenho (arquitetura), arquitetura sustentável, psicologia da arquitetura.

#### **ABSTRACT**

SANT´ANNA, D. *Indoor environmental quality and user satisfaction of green buildings and similar conventional building banks in Sao Paulo.* 2015. 206 f. *Thesis (Doctorate)-* School of Architecture and Urbanism, University of São Paulo, São Paulo, 2015.

This thesis is a comparative study on indoor environmental quality and user satisfaction in green buildings and conventional counterparts. The green buildings' sample (green certified buildings) was stratified to São Paulo bank branches located in the Metropolitan Region of São Paulo, certified by green certification LEED NC - conventional and similar agencies - whose operating period was more than a year - minimum interval required by post-occupancy evaluation method adopted in this work.

Surveys were conducted in selected buildings and applied closed semi-enclosed and guestionnaires with questions directed to the satisfaction and comfort of users employees and customers - as well as environmental comfort measurements in loco (temperature, humidity, illuminance and noise level). Statistical analysis was performed on the data obtained by the guestionnaires and environmental comfort studies - measurements also compared to standards and recommendations. Based on the results, the founds indicates that green certified buildings employees are more satisfied with the company and consider the indoor environmental quality superior to their conventional counterparts' buildings; and that customers do not perceive differences between the buildings. Regarding physical evaluation, high noise levels observed in all buildings, without distinction, was above the current standards. As for the thermal comfort air conditioning system kept higher temperature homogeneity in the green certificates buildings, but also conventional buildings have remained in the thermal comfort zone. In addition, when it comes to lighting comfort, although the illuminance values in green certified buildings have been more expressive, both types are suited to local regulations.

**Keywords:** post-occupancy evaluation, environmental comfort, performance evaluation (architecture), sustainable architecture, architecture psychology.

#### LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Citação do termo sustainability (sustentabilidade) em livros (citações ao longo do tem	po por
porcentagem de citações totais).	34
Figura 2 – Emprego de materiais leves, transparência na fachada e climatização interna: caracter	·ísticas
neoprodutivistas do edifício Ford Foundation, de Roche e Dinkenloo	41
Figura 3 – Carta Bioclimática (Olgyay)	42
Figura 4 – Carta Bioclimática (Givoni – Olgyay)	42
Figura 5 – Citação do termo <i>green buildings</i> em livros majora a partir do final dos anos 90 (citaç	ões ao
longo do tempo por porcentagem de citações totais)	44
Figura 6 – Distribuição dos Conselhos <i>Green building</i>	47
Figura 7 – Membros associados da GBC Brasil	52
Figura 8 – Membros associados da GBC Brasil específicos (empresa mista)	53
Figura 9 – Membros associados da GBC Brasil: órgãos do governo	53
Figura 10 – Membros associados da GBC Brasil: instituições de ensino	54
Figura 11 – Casos ( <i>cases</i> ) dos membros da GBC Brasil	55
Figura 12 – Informações muito resumidas de um case, sem dados técnicos de projeto	55
Figura 13 – Mapeamento dos <i>green building</i> s por estados brasileiros.	58
Figura 14 – Antiga sede do Banco da Inglaterra, em Londres.	62
Figura 15 – Referências ecléticas na sede do Banco da Inglaterra	62
Figura 16 – Continental Illinois National Bank	64
Figura 17 – Edifício <i>art deco Williamsburg Bank Tower.</i>	64
Figura 18 – Edifício <i>art deco</i> do Banco de São Paulo	64
Figura 19 – Manufacturers Trust Company, em Nova Iorque	64
Figura 20 – Banco Itaú e torre corporativa, de Rino Levi, em São Paulo, Brasil	65
Figura 21 – Edifício Banespa (atual Santander) do arquiteto Carlos Bratke, em São Paulo, Brasi	l65
Figura 22 – <i>UniCredit Tower</i> , de Cesar Pelli e arquitetos	65
Figura 23 – Edifício sede do Santander – pele de vidro	66
Figura 24 – Vista do edifício sede do Santander	66
Figura 25 – Agência HSBC em São Luís (MA)	66
Figura 26 – Citação do termo avaliação pós ocupação (em inglês) atinge seu ápice no final do	s anos
80, mantendo produção constante do final dos anos 90 em diante (citações ao lor	ngo do
tempo por porcentagem de citações totais)	67
Figura 27 – Citação do termo IEQ (Indoor Environmental Quality) em livros se intensifica a partir o	do final
dos anos 90 (citações ao longo do tempo por porcentagem de citações totais)	69
Figura 28 – La Trobe University ou LTU – edifício convencional	73
Figura 29 – Charles Sturt University ou CSU – edifício certificado pelo selo leed	73
Figura 30 – Phillip Merrill Environmental Center, edifício certificado pelo USGBC	77
Figura 31 – Síntese das etapas desta tese.	86
Figura 32 – Carta solar para a cidade de São Paulo	96

Figura 33 – Dados de variação de temperatura ao longo de um ano em São Paulo, obtidos na
ferramenta Climate consultant tool do Departamento de Arquitetura e Planejamento
Urbano da Universidade da Califórnia, EUA96
Figura 34 – Dados de temperaturas diurnas médias de bulbo seco e de bulbo úmido e radiação ao
longo de um ano, obtidos na ferramenta Climate consultant tool do Departamento de
Arquitetura e Planejamento Urbano da Universidade da Califórnia, EUA97
Figura 35 – Temperaturas obtidas na estação Mirante em São Paulo97
Figura 36 – Normais climatológicas no Brasil (1961-1990) em relação a umidade relativa do ar
compensada98
Figura 37 – Rosa dos ventos para São Paulo e região98
Figura 38 – Carta psicrométrica para a cidade de São Paulo99
Figura 39 – Carta psicrométrica para a cidade de São Paulo99
Figura 40 – Temperaturas e umidades médias para São Paulo, SP, de acordo com o programa Analysis
Bio99
Figura 41 – Dados de iluminância (médias normais diretas e horizontais globais) ao longo de um ano,
obtidos na ferramenta Climate consultant tool do Departamento de Arquitetura e
Planejamento Urbano da Universidade da Califórnia, EUA
Figura 42 – Plantas esquemáticas (parciais) da agência verde 1 (V1) e da agência convencional 2 (C1)
com os respectivos pontos de medição102
Figura 43 – Plantas esquemáticas (parciais) da agência verde 2 (V2) e da agência convencional 2 (C2)
com os respectivos pontos de medição103
Figura 44 – Plantas esquemáticas (parciais) da agência verde 1 (V1) e da agência convencional 2 (C1)
com os respectivos pontos de medição104
Figura 45 – Gráfico utilizado como parâmetro para conforto térmico de inverno com base na norma
ASHRAE Standard 55, pelo método PMV206
Figura 46 – Gráfico utilizado como parâmetro para conforto térmico de primavera com base na norma
ASHRAE Standard 55, pelo método PMV206

Ī	.ISTA	DF	OU	ΔΓ	)R	O.S
_	.1017		wu		ノハ	uu

LISTA DE QUADROS
Quadro 1 – Insolação nas fachadas das agências verdes e similares convencionais105

#### LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Código CNAE para a atividade bancária31
Tabela 2 – Requisitos LEED e respectivos créditos totais para certificação (mínimo e máximo)51
Tabela 3 – Pontos para certificação LEED (mínimo e máximo)
Tabela 4 – Certificações LEED no Brasil até 201256
Tabela 5 – Escala de valores para posicionamento do usuário, sem neutralidades70
Tabela 6 – Datas de realização das medições de conforto ambiental
Tabela 7 – Pontos medidos nas agências bancárias e seu respectivo uso (ambiente)88
Tabela 8 - Escala de valores utilizada nas pesquisas para posicionamento do usuário, sem
neutralidades91
Tabela 9 – Datas da aplicação dos questionários com funcionários e clientes91
Tabela 10 – Questionários – dados de preferência do usuário (funcionários)92
Tabela 11 – Questionários – dados de preferência do usuário (clientes)92
Tabela 12 – Dados gerais sobre as agências bancárias95
Tabela 13 – Períodos de insolação para a cidade de São Paulo95
Tabela 14 - Valores médios e desvios padrão nas medições de temperatura de bulbo seco nos
ambientes estudados118
Tabela 15 - Valores médios e desvios padrão nas medições de umidade relativo nos ambientes
estudados119
Tabela 16 - Valores médios e desvios padrão nas medições de temperatura de bulbo seco nos
ambientes estudados125
Tabela 17 – Valores médios e desvios padrão nas medições de nível de iluminância nos ambientes
estudados126
Tabela 18 – Análise da área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais
referentes aos ambientes de caixas eletrônicos129
Tabela 19 – Análise da área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais
referentes aos ambientes de caixas convencionais
Tabela 20 – Análise da área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais
referentes aos ambientes de atendimento gerencial131
Tabela 21 – Valores médios e desvios padrão nas medições de nível de iluminância nos ambientes
estudados131
Tabela 22 – Análise da área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais
referentes aos ambientes de caixas eletrônicos133
Tabela 23 – Análise da área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais
referentes aos ambientes de caixas convencionais
Tabela 24 – Análise da área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais
referentes aos ambientes de atendimento gerencial
Tabela 25 – Valores médios e desvios padrão nas medições de nível de iluminância nos ambientes
estudados135
Tabela 26 – Nível de ruído equivalente nos pontos estudados

Tabela 27 – Análise da área sob a curva dos níveis de ruído de agências verdes e convencionai referentes aos ambientes de caixas eletrônicos13
Tabela 28 – Análise da área sob a curva dos níveis de ruído de agências verdes e convencionai referentes aos ambientes de caixas convencionais
Tabela 29 – Análise da área sob a curva dos níveis de ruído de agências verdes e convencionai
referentes aos ambientes de atendimento gerencial13
Tabela 30 – Valores médios e desvios padrão nas medições de nível de ruído nos ambiente estudados
Tabela 31 – Valores médios e desvios padrão da percepção dos funcionários de edifícios verdes
convencionais sobre suas características pessoais14
Tabela 32 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de funcionários em relação ao confort
térmico de edifícios verdes e convencionais14
Tabela 33 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de conforto luminoso de funcionário
de edifícios verdes e convencionais
Tabela 34 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de conforto acústico de funcionários d
edifícios verdes e convencionais
Tabela 35 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de funcionários em relação à ergonomi em edifícios verdes e convencionais
Tabela 36 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de funcionários em relação à limpez de edifícios verdes e convencionais
Tabela 37 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção dos funcionários em relação à qualidad
do ar em edifícios verdes e convencionais
Tabela 38 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção dos funcionários em relação a outra
variáveis em edifícios verdes e convencionais
Tabela 39 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção dos funcionários em relação a prática
sustentáveis em edifícios verdes e convencionais
Tabela 40 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção dos funcionários em relação ao entorn
de edifícios verdes e convencionais15
Tabela 41 – Valores médios e desvios padrão dos valores de percepção dos funcionários sobre níve
de satisfação com o trabalho em edifícios verdes e convencionais
Tabela 42 – Valores médios e desvios padrão da percepção dos funcionários sobre comportament
interativo em edifícios verdes e convencionais16
Tabela 43 – Valores médios e desvios padrão da percepção dos funcionários sobre comunicação cor
o trabalho em edifícios verdes e convencionais16
Tabela 44 – Valores médios e desvios padrão da percepção dos funcionários sobre bem estar e mora
no trabalho em edifícios verdes e convencionais
Tabela 45 - Valores médios e desvios padrão da percepção dos funcionários sobre sentido d
comunidade em edifícios verdes e convencionais16
Tabela 46 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de clientes sobre aspectos pessoai
relacionados a sua postura sobre sustentabilidade17

Tabela 47 - Valores médios e desvios padrão sobre percepção de clientes em relação ao conforto
térmico de edifícios verdes e convencionais
Tabela 48 - Valores médios e desvios padrão sobre percepção de conforto luminoso de clientes de
edifícios verdes e convencionais172
Tabela 49 - Valores médios e desvios padrão sobre percepção de conforto acústico de clientes de
edifícios verdes e convencionais173
Tabela 50 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de <i>layout</i> e conforto do mobiliário de
clientes de edifícios verdes e convencionais175
Tabela 51 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de clientes sobre limpeza e manutenção
de edifícios verdes e convencionais176
Tabela 52 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de clientes sobre qualidade do ar de
edifícios verdes e convencionais17
Tabela 53 - Valores médios e desvios padrão sobre percepção de clientes sobre outros aspectos
relevantes em edifícios verdes e convencionais178
Tabela 54 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de clientes sobre práticas sustentáveis
em edifícios verdes e convencionais180
Tabela 55 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de clientes sobre tempo de atendimento
e presteza dos funcionários de edifícios verdes e convencionais18
Tabela 56 - Ciência da população de clientes de edifícios verdes e convencionais sobre outras
franquias da empresa182
Tabela 57 – Valores de referência do teste $\chi$ 2 referentes à ciência da população de clientes de edifício
verdes e convencionais sobre edifícios sustentáveis182
Tabela 58 – Ciência da população de clientes de edifícios verdes e convencionais sobre edifício
sustentáveis182
Tabela 59 – Valores de referência do teste $\chi$ 2 referentes à ciência da população de clientes de edifício
verdes e convencionais sobre outras franquias da empresa183
Tabela 60 – Ciência da população de clientes de edifícios verdes e convencionais sobre edifícios
sustentáveis
Tabela 61 – Valores de referência adotados de Iluminância em ambientes internos – NBR ISO 8995-
Tabela 62 – Valores de referência adotados de níveis de ruído em áreas externas – NBR 10151200
Tabela 63 – Valores de referência adotados de níveis de ruído em áreas externas – NBR 10152206

# LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Registros no Brasil dos <i>green buildings</i> por categoria LEED.	57
Gráfico 2 – Frequência anual de registros e certificações LEED no Brasil	58
Gráfico 3 Frequência anual de registros e certificações LEED no mundo	58
Gráfico 4 e Porcentagem dos registros de <i>green buildings</i> por estado brasileiro	58
Gráfico 5 – Porcentagem dos registros de <i>green buildings</i> por atividade	58
Gráfico 6 – Síntese das etapas desta tese.	86
Gráfico 7 – Medições de temperatura de bulbo seco na agência verde 1 e convencional 1 (perí	odo:
inverno)	.113
Gráfico 8 – Medições de Umidade relativa na agência verde 1 e convencional 1 (período: invencional 1)	,
Gráfico 9 – Medições de temperatura de bulbo seco na agência verde 2 e convencional 2 (perí inverno).	íodo:
Gráfico 10 – Medições de Umidade relativa na agência verde 2 e convencional 2 (período: inve	rno).
Gráfico 11 – Medições de temperatura de bulbo seco na agência verde 3 e convencional 3 (perí inverno).	odo:
Gráfico 12– Medições de Umidade relativa na agência verde 3 e convencional 3 (período: inve	rno).
Gráfico 13 – Dispersão da umidade relativa em função da temperatura de bulbo seco (com faix conforto térmico) em agências verdes e convencionais referentes aos caixas eletrônico.	icos.
Gráfico 14 – Dispersão da umidade relativa em função da temperatura de bulbo seco (com faix	
conforto térmico) em agências verdes e convencionais referentes aos ca	
Gráfico 15 – Dispersão da umidade relativa em função da temperatura de bulbo seco (com faix conforto térmico) em agências verdes e convencionais referentes às áreas atendimento gerencial.	a de s de
Gráfico 16 – Medições de temperatura de bulbo seco na agência verde 1 e convencional 1 (perí primavera).	
Gráfico 17 - Medições de Umidade relativa na agência verde 1 e convencional 1 (período: primave	,
Gráfico 18 – Medições de temperatura de bulbo seco na agência verde 2 e convencional 2 (perí primavera).	
Gráfico 19 – Medições de Umidade relativa na agência verde 2 e convencional 2 (período: primave	
Gráfico 20 – Medições de temperatura de bulbo seco na agência verde 3 e convencional 3 (perí primavera).	odo:
Gráfico 21 – Medições de Umidade relativa na agência verde 1 e convencional 1 (período: primave	

Gráfico 22 – Dispersão da umidade relativa em função da temperatura de bulbo seco (con	m faixa de
conforto térmico) em agências verdes e convencionais referentes aos caixas e	letrônicos
	123
Gráfico 23 – Dispersão da umidade relativa em função da temperatura de bulbo seco (co	m faixa de
conforto térmico) em agências verdes e convencionais referentes ac	os caixas
convencionais	124
Gráfico 24 – Dispersão da umidade relativa em função da temperatura de bulbo seco (co	m faixa de
conforto térmico) em agências verdes e convencionais referentes às	áreas de
atendimento gerencial	125
Gráfico 25 – Medições dos níveis de iluminância na agência verde 1 e convencional 1	(período:
inverno)	127
Gráfico 26 - Medições dos níveis de iluminância na agência verde 3 e convencional 3	3 (período:
inverno)	127
Gráfico 27 - Medições dos níveis de iluminância na agência verde 2 e convencional 2	2 (período
inverno)	128
Gráfico 28 - Área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e conv	vencionais
referentes aos ambientes de caixas eletrônicos	128
Gráfico 29 - Área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e conv	vencionais
referentes aos ambientes de caixas convencionais.	129
Gráfico 30 - Área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e conv	vencionais
referentes aos ambientes de atendimento gerencial	130
Gráfico 31 - Medições dos níveis de iluminância na agência verde 1 e convencional 1	(período
primavera).	13′
Gráfico 32 – Níveis de iluminância na agência verde 2 e convencional 2 na primavera	132
Gráfico 33 - Medições dos níveis de iluminância na agência verde 3 e convencional 3 (p	rimavera)
	132
Gráfico 34 - Área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e con-	vencionai
referentes aos ambientes de caixas eletrônicos	133
Gráfico 35 - Área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e conv	vencionais
referentes aos ambientes de caixas convencionais.	134
Gráfico 36 - Área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e conv	vencionai
referentes aos ambientes de atendimento gerencial	13
Gráfico 37 – Nível de ruído equivalente (Leq) nos edifícios estudados, com desvio padrão	136
Gráfico 38 – Área sob a curva dos níveis de ruído de agências verdes e convencionais refe	rentes aos
ambientes de caixas eletrônicos	137
Gráfico 39 – Área sob a curva dos níveis de ruído de agências verdes e convencionais refe	rentes ao
ambientes de caixas convencionais.	138
Gráfico 40 – Área sob a curva dos níveis de ruído de agências verdes e convencionais refe	rentes ao
ambientes de atendimento gerencial	139

Gráfico 41 – Distribuição de frequência de profissões de funcionários de edifícios verdes convencionais14
Gráfico 42 – Distribuição de frequência de carga horária semanal de funcionários de edifícios verde
e convencionais14
Gráfico 43 - Distribuição de frequência de gênero de funcionários de edifícios verdes e convencionais
14
Gráfico 44 - Distribuição de frequência de faixa salarial dos funcionários das agências verdes
convencionais
Gráfico 45 – Distribuição de frequência da escolaridade dos funcionários de agências verdes convencionais14
Gráfico 46 – Distribuição de frequência da escolaridade dos funcionários de agências verdes convencionais
Gráfico 47 – Distribuição de frequências de tendência dos funcionários de agências verdes
convencionais a sentir frio ou calor
Gráfico 48 – Distribuição de frequência sobre preferências dos funcionários quanto ao uso de a
condicionado de agências verdes e convencionais14
Gráfico 49 - Distribuição de frequência sobre reação aos ruídos ambientais de funcionários d
agências verdes e convencionais14
Gráfico 50 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verde
e convencionais em relação ao conhecimento14
Gráfico 51 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verde
e convencionais em relação à conexão com a missão da empresa14
Gráfico 52 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verde
e convencionais em relação a conexão com a natureza14
Gráfico 53 - Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verde
e convencionais em relação a práticas sustentáveis no cotidiano14
Gráfico 54 e- Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários d
edifícios verdes e convencionais em relação às temperaturas de verão14
Gráfico 55 - Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verde
e convencionais em relação às temperaturas de inverno14
Gráfico 56 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifício
verdes e convencionais em relação à temperatura de primavera e outono14
Gráfico 57 - Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verde
e convencionais em relação à umidade relativa14
Gráfico 58 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifício
verdes e convencionais em relação à iluminação natural e artificial14
Gráfico 59 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verde
e convencionais em relação à iluminação artificial14
Gráfico 60 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifício
verdes e convencionais em relação à presença de janelas14

Gráfico 61 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários	de edifícios verdes
e convencionais em relação aos ofuscamentos	149
Gráfico 62 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionarios de percepção afetiva de funcionarios de funcionarios de percepção afetiva de funcionarios de funcion	onários de edifícios
verdes e convencionais em relação ao ruído no posto de trabalho	150
Gráfico 63 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários	de edifícios verdes
e convencionais em relação a privacidade acústica	150
Gráfico 64 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionarios de f	onários de edifícios
verdes e convencionais em relação à possibilidade de trabalhar e	em um local mais
tranquilo	151
Gráfico 65 - Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários	de edifícios verdes
e convencionais em relação aos ruídos externos	151
Gráfico 66 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionado de funcionad	onários de edifícios
verdes e convencionais em relação aos ruídos de equipamentos	151
Gráfico 67 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários	de edifícios verdes
e convencionais em relação a ruídos de conversas	151
Gráfico 68 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionado de funcionad	onários de edifícios
verdes e convencionais em relação ao layout	152
Gráfico 69 - Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários	de edifícios verdes
e convencionais em relação ao conforto do mobiliário	152
Gráfico 70 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcio	onários de edifícios
verdes e convencionais em relação a limpeza na área de trabalho	153
Gráfico 71 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários	de edifícios verdes
e convencionais em relação à limpeza no prédio	153
Gráfico 72 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcio	onários de edifícios
verdes e convencionais em relação ao ar condicionado	154
Gráfico 73 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários	de edifícios verdes
e convencionais em relação a renovação de ar	154
Gráfico 74 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionarios de percepção afetiva de funcionarios de funcionarios de percepção afetiva de funcionarios de funcion	onários de edifícios
verdes e convencionais em relação a fumaças	155
Gráfico 75 - Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários	de edifícios verdes
e convencionais em relação a odores.	155
Gráfico 76 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcio	onários de edifícios
verdes e convencionais em relação a acessibilidade	156
Gráfico 77 - Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários	de edifícios verdes
e convencionais em relação à segurança contra incêndio	156
Gráfico 78 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionado de funcionad	onários de edifícios
verdes e convencionais em relação à presença de vegetação	156
Gráfico 79 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcio	onários de edifícios
verdes e convencionais em relação à economia de materiais	157

Gráfico 80 -	- Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes
	e convencionais em relação à economia energética157
Gráfico 81 -	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios</li> </ul>
	verdes e convencionais em relação à economia de água157
Gráfico 82 -	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes</li> </ul>
	e convencionais em relação a reciclagem de materiais157
Gráfico 83 -	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios</li> </ul>
	verdes e convencionais em relação a serviços próximos158
Gráfico 84 -	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes</li> </ul>
	e convencionais em relação a transporte158
Gráfico 85 -	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios</li> </ul>
	verdes e convencionais em relação à proximidade da residência159
Gráfico 86 -	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes</li> </ul>
	e convencionais em relação a tempo de trajeto até o trabalho159
Gráfico 87 -	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios</li> </ul>
	verdes e convencionais em relação à segurança do entorno159
Gráfico 88 -	- Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes
	e convencionais em relação a privacidade visual160
Gráfico 89 -	- Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes
	e convencionais em relação a quantidade de espaço por funcionário na empresa160
Gráfico 90 -	- Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes
	e convencionais em relação a interação entre colegas161
Gráfico 91 -	- Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes
	e convencionais em relação a diálogos em áreas comuns162
Gráfico 92 -	- Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes
	e convencionais em relação a diálogos em áreas de trabalho162
Gráfico 93 -	- Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes
	e convencionais em relação a reuniões com colegas na empresa162
Gráfico 94 -	- Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes
	e convencionais em relação ao acesso à informação163
Gráfico 95 -	- Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes
	e convencionais em relação a aprendizado com colegas na empresa163
Gráfico 96 -	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes</li> </ul>
	e convencionais em relação ao compartilhamento de informações entre colegas 164
Gráfico 97 -	- Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes
	e convencionais em relação a sensação de pertença à equipe164
Gráfico 98 -	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes</li> </ul>
	e convencionais em relação a valorização pessoal pela empresa e165
Gráfico 99 -	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes</li> </ul>
	e convencionais em relação a bem estar no espaço de trabalho, respectivamente165

	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação ao anseio por comparecer ao trabalho165</li> </ul>
Gráfico 101 -	Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a senso de comunidade na empresa165
Gráfico 102	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a possibilidade de fazer amizades no trabalho166</li> </ul>
	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a sensação de pertença a uma família166</li> </ul>
	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a auxilio entre colegas em um trabalho difícil167</li> </ul>
	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação ao orgulho de apresentar o espaço da empresa.167</li> </ul>
	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação ao anseio por comparecer ao trabalho167</li> </ul>
	Distribuição de frequências de sexo (1: Masculino; 2: Feminino) da amostra de clientes de edifícios verdes e convencionais
Gráfico 108	<ul> <li>Distribuição de frequências de faixa (1: até R\$ 1000,00; 2:R\$1001,00-2500.00; 3: R\$ 2501,00-5000,00; 4; mais de R\$5000,00) salarial da amostra de clientes de edifícios verdes e convencionais.</li> </ul>
	e- Distribuição de frequências de escolaridade (1: Não possui; 2: Básico; 3: Médio; 4: Superior) da amostra de clientes de edifícios verdes e convencionais168
	- Frequência de visita (1:ocasional; 2: diário ou mais de 2 vezes por semana; 3: semanal de 1 a 2 vezes por semana; 4: mensal) ao prédio da amostra de clientes de edifícios verdes e convencionais
	e— Distribuição de frequências de características pessoais (predisposição a sentir frio ou calor sendo 1: friorenta e 2: calorenta) da amostra de clientes de edifícios verdes e convencionais
	- Distribuição de frequências de preferência quanto ao uso de ar condicionado sendo 1: favorável e 2: desfavorável) da amostra de clientes de edifícios verdes e convencionais
	<ul> <li>Distribuição de frequências de características pessoais (tolerância a ruídos ambientais, sendo 1: incomodam e 2: não incomodam) da amostra de clientes de edifícios verdes e convencionais, respectivamente</li></ul>
	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação às práticas sustentáveis no edifício170</li> </ul>
	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação à adoção de práticas sustentáveis no cotidiano. 170</li> </ul>
	<ul> <li>Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação à temperatura.</li> </ul>

Gráfico 117 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação à umidade17
Gráfico 118 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação à iluminação no edifício172
Gráfico 119 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação às vistas externas172
Gráfico 120 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação ao ofuscamento173
Gráfico 121 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação ao ruído geral no edifício174
Gráfico 122 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação aos ruídos externos174
Gráfico 123 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação aos ruídos internos174
Gráfico 124 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação ao layout175
Gráfico 125 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação ao conforto do mobiliário175
Gráfico 126 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação à limpeza no prédio176
Gráfico 127 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação à manutenção176
Gráfico 128 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação ao ar condicionado177
Gráfico 129 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação à renovação de ar177
Gráfico 130 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação às fumaças178
Gráfico 131 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação aos odores178
Gráfico 132 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação à segurança contra incêndio179
Gráfico 133 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação à presença de vegetação179
Gráfico 134 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação à sensação de bem estar no edifício179
Gráfico 135 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios
verdes e convencionais em relação à beleza do edifício179

Gráfico 136 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios	
verdes e convencionais em relação às práticas sustentáveis observadas na empresa.	
180	
Gráfico 137 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios	
verdes e convencionais em relação ao tempo de atendimento181	
Gráfico 138 - Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios	
verdes e convencionais em relação à presteza (prestatividade) dos funcionários 181	
Gráfico 139 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios	
verdes e convencionais em relação a conhecer outras franquias da empresa183	
Gráfico 140 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios	
verdes e convencionais em relação a conhecer um edifício sustentável183	
Gráfico 141 – Identificação dos edifícios verdes conhecidos pelos clientes das agências verdes184	
Gráfico 142 – Identificação dos edifícios verdes conhecidos pelos clientes das agências	
convencionais184	

#### LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

AIA American Institute of Architects

AIE Agência Internacional de Energia

APO Avaliação Pós Ocupação

ASHRAE American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

AUC Área sob a curva

CIE Commission Internationale d'Eclairage

CETESB Companhia Estadual de Saneamento Ambiental

COTE Committee on the Environment

E Nível de iluminância

EUA Estados Unidos da América

FAUUSP Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

GBC Brasil Green building Council Brasil

HVAC Heating, ventilation and air conditioning

l<sub>cl</sub> Índice de isolamento básico da vestimenta

IEQ Interior Environmental Quality

INMET Instituto Nacional de Metereologia

INPE Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

LABEEE Laboratório de Eficiência Energética em Edificações

LEED Leadership in Energy & Environmental Design

LEED AP LEED Accredited Professional

LEED GA LEED Green Associate

NBR Norma Técnica Brasileira

PMV Predicted Mean Vote (voto médio predito)

QAI Qualidade Ambiental Interna

T<sub>BS</sub> Temperatura de bulbo seco

T<sub>Bu</sub> Temperatura de bulbo úmido

T<sub>RM</sub> Temperatura Média Radiante

UCLA Universidade da Califórnia

UFSC Universidade Federal de Santa Catarina

UNIFEI Universidade Federal de Itajubá

UR Umidade relativa

USGBC United States Green building Council

USP Universidade de São Paulo

V Velocidade dos ventos

Va Velocidade do ar

# LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

® Marca registrada

clo clothing

dB(A) Decibels (filtro A)

lux Nível de iluminância

°C Celsius

# LISTA DE EQUAÇÕES

TRM = T	a + 2.27Va *	(Ta -	Ta) (	1)	,	11	2
1 11111 — 1 2	J 1 2,27 V CC .	(19	14)(	. '/			_

# SUMÁRIO

1.	INT	RODUÇÃO	_ 28
	1.1	JUSTIFICATIVA	_ 29
2.	REV	ISÃO DA LITERATURA	31
	2.1	EVOLUÇÃO DA ARQUITETURA SUSTENTÁVEL	
	2.1.1		
	2.1.2		
	2.1.3	Os edifícios verdes ( <i>green building</i> )	43
	2.1.4	Green building no Brasil	50
	2.1.5	Críticas ao modelo de certificação verde	59
	2.2	HISTÓRICO DOS BANCOS E DOS EDIFÍCIOS BANCÁRIOS	_ 60
	2.3	BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE APO	_ 67
	2.3.1		
	2.4	O ESTADO DA ARTE DÀ AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO EM EDIFÍCIOS VERDES _	_ 72
	2.4.1	Avaliação pós-ocupação em edifícios sustentáveis	72
3.	OBJ	ETIVOS	_ 81
4.	HIP	ÓTESE DA PESQUISA	82
5.		TERIAIS E MÉTODOS	
	5.1	ESTRATÉGIA DE PESQUISA	
	5.2	CLIMA LOCAL	
	5.3	ENTORNO	0.
	5.4	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	_
	5.5	-	
	5.6	INSTRUMENTAÇÃO MEDIÇÃO DAS VARIÁVEIS	_
	5.6.1		
	5.6.2		
	5.1	ANÁLISE ESTATÍSTICA	93
6.		ULTADOS	_ 95
	6.1	CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	_
	6.1.1		
		1.1.1 Insolação	
		1.1.2 Térmica	
	•	A. Temperatura, TBS e TBU	_ 96
		B. Umidade Relativa	
		C. Ventilação	
		D. Carta psicrométrica e dados resumidos	
	5.	1.1.3 Iluminação	_ 100
	6.2	AVALIAÇÃO FÍSICA	100
	6.2.1	Levantamento preliminar	_ 100
	5	2.1.1 Agência Verde 1	_ 100
	6	2.1.2 Agência Verde 2	_ 101
	5	2.1.3 Agência Verde 3	_ 101
		2.1.4 Agência Convencional 1	
		2.1.5 Agência Convencional 2	
		2.1.6 Agência Convencional 3	
	6.2.2		
	6.	2.2.1 Conforto térmico	_ 104
		A. Insolação - Orientação das fachadas	
		<ul><li>B. Temperatura de globo e temperatura radiante média</li><li>C. Temperatura de bulbo seco e umidade relativa</li></ul>	
		D. Ventilação	
	6	2.2.2 Conforto luminoso	
	0	A. Inverno	126
		* ** * * *	`

В.	Primavera	131
6.2.2.3		136
6.3 AVA	ALIAÇÃO COMPORTAMENTAL	140
	uncionários	140
6.3.1.1	Dados pessoais	140
6.3.1.2		
6.3.1.3	Qualidade ambiental interna	147
A.	Térmica	147
В.	Iluminação	148
C.	Acústica	149
D.	Ergonomia	152
E.	Limpeza	
F.	Qualidade do ar	153
6.3.1.4	Outros aspectos do edifício	155
A.	Sustentabilidade	156
В.	Entorno	158
6.3.1.5	Satisfação com empresa	160
A.	Nível de satisfação com o trabalho	
В.	Comportamento interativo	161
C.	Comunicação	162
D.	Bem estar e moral no trabalho	164
E.	Sentido de comunidade	165
6.3.2 C	lientes	167
6.3.2.1		167
6.3.2.2		169
6.3.2.3		171
A.	Térmica	171
В.	Iluminação	172
C.	Acústica	173
D.	Ergonomia	174
E.	Limpeza	175
F.	Qualidade do ar	
6.3.2.4	Outros aspectos dos edifícios	
A.	Sustentabilidade	180
В.	Satisfação com a empresa	180
C.	Atendimento	180
6.3.2.5	Conhecimento sobre outras franquias e edifícios sustentáveis	181
7. DISCUSS	ÃO	185
7.1 Cert	tificação verde: quis custodiet ipsos custodes?	185
	en buildings versus edifícios convencionais	
8. CONCLU	CÕEC	191
	BIBLIOGRÁFICAS	192
		198
ANEXOS		201

### 1. INTRODUÇÃO

A preocupação com a sustentabilidade surge com maior ênfase na segunda metade do século XX com o advento do movimento da contracultura, cujo auge se deu na década de 1960. Segundo Ortiz (1994) o movimento da contracultura, tinha como base a contestação dos valores vigentes, a busca pela transformação dos valores, busca de outros espaços e novos canais de expressão para o indivíduo e pequenas realidades do cotidiano. A contracultura aderiu ao movimento ambientalista como uma forma de contestar a sociedade de consumo, aflorada nos Estados Unidos na década de 1950, almejando com isso a transformação da sociedade como um todo por meio da tomada de consciência, da mudança de atitude e do protesto político.

Meio século após seu surgimento, a ideia de sustentabilidade ganhou espaço na mídia e se apresenta como uma inquietação crescente em todas as áreas do conhecimento. No setor das edificações tem sido atestada tanto pela esfera governamental quanto por organizações não governamentais por meio de selos e certificações "verdes".

Da sabedoria construtiva vernácula até a negação do ambiente externo de segmentos modernistas - como o *high tech* e o neoprodutivismo, segundo Montaner (2009) — a arquitetura estabeleceu diversas posturas em relação às variáveis ambientais. Para que se classifique como sustentável, a arquitetura deve ser a resposta à resolução de um problema: harmonização com o clima na qual está inserida, adoção de sistemas inteligentes, tecnologias construtivas e desempenho superior dos materiais construtivos. Isto significa que os arquitetos não devem adotar uma postura arrogante e omissa em relação ao meio ambiente. Ao contrário: é recomendável utilizar ao máximo a tecnologia passiva e apelar para tecnologias ativas de modo atilado, eficiente, sem demasias.

Desta forma, a arquitetura deve atender as condições ambientais (pois o conforto ambiental é um pré-requisito) convenientes ao desempenho das atividades humanas, sem perder de vista questões econômicas, de sustentabilidade e de eficiência energética.

Uma das respostas a essas demandas são os denominados sistemas de certificações "verdes" (do termo *green labeling systems*), atribuídas aos edifícios que conseguem atender aos seus pré-requisitos inerentes, dentre eles, redução no consumo energético, qualidade ambiental do espaço interno e sustentabilidade frente a edifícios convencionais.

#### 1.1 JUSTIFICATIVA

Selos "verdes", etiquetas, certificações e congêneres objetivam conferir à edificação ou espaço uma qualidade superior aos similares convencionais. Uma avaliação comparativa entre edifícios certificados e convencionais é necessária para verificar se essas vantagens são de fato relevantes, pois somente um julgamento acadêmico pode fornecer uma visão imparcial sobre o assunto, desprovida de interesse mercadológico ou de eventuais mascaramentos verdes (*green washing*).

Dentre as entidades certificadoras, o *Green Building Council Brasil* (GBC Brasil) possui representatividade internacional: ela é filial da *United States Green Building Council* (USGBC), cujo sistema de certificação é denominado *Leadership in Energy & Environmental Design* (LEED), e vem sendo implantado em todo o mundo. Tais entidades – os GBCs – se destacam pela maior quantidade de edifícios certificados em relação demais institutos do gênero (como exemplos menos populares estão o Selo Aqua, Projeto Casa Azul, entre outros). Os edifícios recebedores da certificação LEED são denominados *green buildings*<sup>1</sup>.

A maior concentração de edifícios certificados verdes está no Estado de São Paulo e boa parcela destes se localiza na sua região metropolitana. Desta forma, a delimitação geográfica deste trabalho é a Grande São Paulo, ou melhor, a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

Dentre os edifícios certificados presentes na RMSP, foi estratificada uma amostra destes para uso comercial – agências bancárias possuidoras do selo verde

29

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Sempre que possível o termo *green building* será substituído nesta tese por edifício certificado verde, para evitar estrangeirismos.

LEED *New Construction (LEED NC*). A escolha pela estratificação se deu para homogeneização da amostra.

A categoria LEED NC foi escolhida para avaliação, pois esta pode ser fornecida a edificações inteiras, sendo mais conveniente para este estudo do que as edificações submetidas ao selo LEED CS (*Core & Shell*, *core* trata do "coração" com espaços e equipamentos – elevadores, escadas, sanitários, copas, entre outros; e *shell* significa "casca" em inglês e é fornecido para envoltória de edifícios e normalmente ocupados por diversas empresas), ao selo LEED CI (*Commercial Interiors*, atribuído â interiores comerciais) e ao selo LEED EB (*Existing Builndings*, que trata de analisar operações, sistemas e afins dentro de edifícios existentes).

Vale ressaltar que todas as agências compartilham usos do subgrupo serviços bancários, inclusive as não certificadas. Por solicitação das empresas, seu nome de fantasia e razão social foram omitidas, bem como demais informações que possibilitassem sua identificação (tais como denominações, localização, fotos, plantas na integra do conjunto arquitetônico, etc).

A ocupação por uma única empresa também homogeneíza a atividade desempenhada pela população (funcionários e clientes) destas edificações. Essa padronização seria bastante improvável em edifícios comerciais multiempresariais.

As atividades relacionadas ao funcionamento bancário também contribuem para a homogeneização da amostra populacional destes edifícios.

De acordo com o código Código Nacional de Atividades Empresariais (CNAE) são atividades pertencentes à sessão K – Atividades Financeiras, de Seguros e Serviços, Divisão 64 – Atividades de Serviços Financeiros, Grupo 642 – Intermediação Monetária – Depósitos à vista e Classe 64 Bancos Comerciais² conforme Tabela 1.

arrecadação de tributos)

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Atividades das instituições financeiras com o objetivo operacional principal de prover financiamento a curto e médio prazo a empresas e pessoas físicas, com captação de recursos junto ao público através da colocação de seus produtos no mercado (Certificados de Depósitos Bancários - CDB, Recibos de Depósitos Bancários - RDB) ou através da obtenção de financiamento junto a instituições oficiais ou no exterior. A captação de depósitos à vista em contas correntes, livremente movimentáveis, é a atividade típica dessas instituições, as quais atuam também na captação de depósitos a prazo e na prestação de serviços bancários (desconto e cobrança de títulos,

Tabela 1 – Código CNAE para a atividade bancária.

Hierarqu	Hierarquia					
Seção:	K	ATIVIDADES FINANCEIRAS, DE SEGUROS E SERVIÇOS RELACIONADOS				
Divisão:	64	ATIVIDADES DE SERVIÇOS FINANCEIROS				
Grupo:	642	INTERMEDIAÇÃO MONETÁRIA - DEPÓSITOS À VISTA				
Classe:	6421-2	BANCOS COMERCIAIS				

Fonte: IBGE.

Do mesmo modo, foram escolhidas unidades filiais destas empresas para o estudo comparativo, ainda no sentido de homogeneizar a amostra – desta forma, as instalações, atividades desempenhadas no edifício, valores e missão empresariais apresentam certa modulação.

As unidades escolhidas para efetuar os estudos comparativos foram indicadas pelas empresas como sendo de porte aproximado das filiais *green buildings*. Possuem contingentes similares e áreas aproximadas, características construtivas similares, entre outros denominadores comuns. Embora tais unidades não sejam exatamente iguais às certificadas, estudos comparativos publicados em periódicos internacionais não partem de tipologias idênticas (inclusive em muitos casos são comparados edifícios bastante díspares) como será apresentado na revisão da literatura desta tese.

Em linhas gerais, embora existam esboços internacionais neste sentido, não foram identificados estudos específicos no Brasil sobre avaliação pós-ocupação com ênfase em conforto ambiental e na percepção do usuário de "edifícios verdes" em relação aos edifícios tradicionais. É importante confrontar essas tipologias e determinar quais são os reais benefícios do "selo verde".

#### 2. REVISÃO DA LITERATURA

# 2.1 EVOLUÇÃO DA ARQUITETURA SUSTENTÁVEL

Na segunda metade do século XX surge nos Estados Unidos o movimento contracultura. Suas críticas eram dirigidas ao paradigma social vigente na época: autoritarismo, guerra, capitalismo, dogmas religiosos. Em contraponto ao auge do consumismo norte-americano e ao apogeu da industrialização, os *hippies* criticavam o descaso com o meio ambiente, e muitos de seus adeptos preferiam viver em

comunidades isoladas dos centros urbanos. Adotavam o sistema de permacultura que, inspirado em ecossistemas naturais, objetivava a construção de comunidades humanas equilibradas, autossuficientes e de baixo impacto ambiental.

Os adeptos da contracultura desmereciam produtos industrializados e valorizavam os artesanais. Este manifesto sobre individualidade também pode ser considerado como resposta da contracultura ao *standard*, à massificação, típicas da industrialização.

Além disso, seus praticantes desprezavam qualquer valor aceito pela classe média estadunidense, considerada alienada e consumista. Outrossim, a preocupação com questões ambientais se transforma em ativismo e a sustentabilidade entra em voga a partir dos anos 70.

Até o final da referida década, o termo sustentabilidade era de uso restrito a alguns membros da comunidade científica, um mero "jargão técnico usado (...) para evocar a possibilidade de um ecossistema não perder sua resiliência, mesmo sujeito a agressão humana recorrente" (VEIGA, 2010, p. 11). Pode ser encontrado com maior frequência na literatura a partir dos anos 80 (vide Figura 1, na qual se percebe uma ascendente de citações em publicações a partir dos anos 90).

A preocupação com sustentabilidade passou por maturação, por intermédio do diálogo e da própria sociedade, difundiu-se por outras áreas, não sendo mais apenas um tópico presente entre indivíduos engajados com movimentos de contracultura.

Outro fator que deflagrou a busca por optimização de recursos foi a crise do petróleo ocorrida em 1973 (o barril quadruplicou de preço em menos de 3 meses), com consequências nefastas e repercussão mundial. Segundo Roméro e Reis (2012), nem os EUA nem o restante do mundo se preocupava com consumo de energia elétrica, sem políticas públicas que disciplinassem o consumo de edifícios residenciais, comerciais ou de serviços.

A AIE - Agência Internacional de Energia se estabeleceu em 1974 como resposta à crise energética, tendo como papel inicial coordenar medidas emergenciais na época da crise do petróleo (vide Gráfico 1), tendo seu mandato dilatado e passou

a incorporar três "Es" para trazer equilíbrio às políticas energéticas: segurança energética, desenvolvimento econômico e proteção ambiental (ROMÉRO; REIS, 2012). São 28 países participantes do AIE, e a partir da crise, os países começaram a implementar medidas de redução de consumo energético.

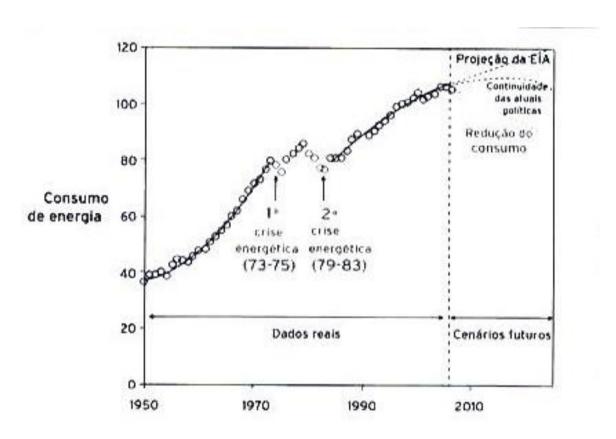


Gráfico 1 – Redução dos consumos energéticos nos EUA. Fonte: ROMÉRO; REIS (2012).

No caso dos EUA, a *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE) merece destaque. A instituição ASHRAE foi fundada em 1894 e é uma sociedade centrada em pesquisar, enaltecer e criar padrões (normativos) no que se refere a sistemas de construção, eficiência energética, qualidade do ar interior, refrigeração e sustentabilidade dentro da indústria (AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS). Esta entidade exerce uma notória liderança em âmbito mundial no que diz respeito aos padrões de eficiência energética.

Roméro e Reis (2012) ressaltam que nenhuma das normas voltadas para a redução de consumo em edificações maculou a qualidade do espaço construído nem

prejudicou a criatividade dos arquitetos, apenas direcionavam os profissionais a adotar soluções mais adequadas em relação ao clima.

Segundo Veiga (2010), nos anos 80 a "sustentabilidade" adquire significado de "desenvolvimento", termo legitimado pela Conferência das Nações Unidas para Desenvolvimento em 1992 (ECO 92 ou Rio´ 92), sendo prontamente questionado tanto por adeptos do livre mercado e por ativistas.

Nesta época, como em nenhum momento desde os anos 70 às conferências Rio´ 92 fossem discutidas diretrizes voltadas para a construção, se estabeleceu uma lacuna que foi preenchida pelos chamados selos verdes, sem força de lei, mas adotado pelo mercado e como exigência do cliente (ROMÉRO; REIS, 2010). Estes podem ser considerados os primórdios da arquitetura "sustentável".

De acordo com o dicionário Priberam sustentabilidade é a qualidade ou condição do que é sustentável – ou seja, adjetivo daquele que pode se sustentar, defender, manter ou conservar – que advém de sustentar (verbo que significa também suportar, suster, auxiliar, amparar, impedir a queda, afrontar, conservar, manter, alimentar, instruir, estimular, defender, afirmar com empenho, etc).

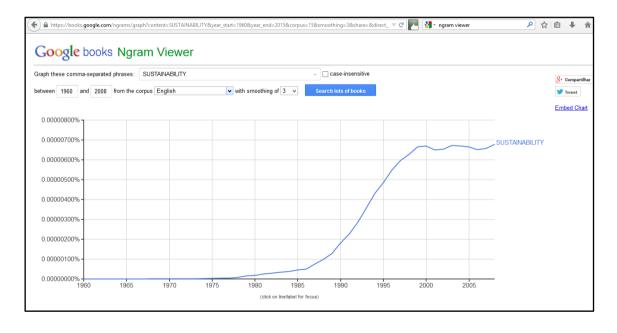


Figura 1 – Citação do termo *sustainability* (sustentabilidade) em livros (citações ao longo do tempo por porcentagem de citações totais).

Fonte: GOOGLE BOOKS NGRAM VIEWER (2015).

Diante desta pluralidade de significados, o termo tende a permitir divagações, desde as mais amenas às mais contundentes. Uma das possíveis interpretações incisivas – reforçada pela própria linguagem, no qual algo sustentável de fato se sustenta por si só. De acordo com Veiga o termo se popularizou e passou a "exprimir vagas ambições de continuidade, durabilidade ou perenidade". (2010, p.12)

De acordo com Freitas (2014) para os setores mais críticos, a sustentabilidade teve grande parte da sua condução a cargo do mercado, se insere unicamente no campo discursivo.

Freitas (apud Lima, 2014) assinala que seriam três as principais razões que inviabilizam a sustentabilidade como construção prática no mercado: 1) este não atende plenamente os objetivos de preservação ambiental, devido às diferenças entre os tempos biofísico e econômico e ao conflito de interesses entre os dois objetivos; 2) a dificuldade na definição de metas e compromissos ambientais que representem alguma restrição econômica, sobretudo nos países desenvolvidos; e 3) a incapacidade de responder à crise social, já que a racionalidade de mercado se orienta e tem como resultado a concentração de riquezas, aprofundando as desigualdades sociais.

Atualmente, dissolvido e metabolizado pela sociedade de consumo, a sustentabilidade se torna mais superficial, um atributo a mais para um produto a ser comercializado, socialmente adequado e baseado em aparências. Ao adquirir um produto sustentável, o consumidor tenta ao mesmo tempo se eximir da culpa de danificar e explorar o meio ambiente, terceirizando assim o problema a outrem (empresas ou governo).

Este é outra dificuldade enfrentada pelo indivíduo ao adquirir produtos ou confiar nas ações sustentáveis de determinada empresa ou personalidade: determinar o que é propaganda e o que é ação efetiva.

Quando se aclama que algo é sustentável, não significa que este seja absolutamente autônomo, mas o senso comum acaba por entender, via de regra, que este se sustenta sozinho. Em parte, a propaganda verde "enganosa", o denominado green washing, ocorre pela credulidade do público que espontaneamente se ilude

diante da visão de meras palavras como ecológico, eco-friedly (ecologicamente amigável), green (verde), orgânico ou sustentável.

Em parte, quem rotula seus produtos como sustentáveis é reticente ao descrevê-los, deixando implícito que não são "autossustentáveis".

Neste sentido, não existe ainda sustentabilidade *plena* no âmbito da edificação, pois dificilmente a construção civil deixará de gerar impactos no meio no qual se insere (ainda que esteja repleta de tecnologias mitigadoras).

Sob esta lógica, é importante entender que não existe ainda sustentabilidade plena nas cidades, visto a necessidade de importação de produtos, a dependência por mananciais afastados, o estabelecimento relações com outras comunidades. Desta forma, não apresenta total autonomia. Tal qual um sistema dissipativo que só existe despendendo energia e interagindo com o mundo exterior, a cidade difere do campo que a rodeia e uma vez suprimidas as raízes dessa individualização mantida com as adjacências, a cidade desapareceria (PRIGOGINE, 2002).

Diante disso, pode-se entender o conceito propagado (no mercado, nas mídias) de sustentabilidade nas edificações o conjunto de estratégias que permitam ao edifício uma menor dependência de fatores externos. Como necessita de elementos exteriores para seu funcionamento como água, eletricidade, esgotamento sanitário e coleta de lixo, entre outros, a construção de edifício sustentável (no sentido de plena autonomia) ainda é bastante utópica. Veiga (2010), conclui que a sustentabilidade seja conceitualmente uma quimera e cunha o termo redução da insustentabilidade.

Por sua vez, para Keeler e Burke (2009), o projeto sustentável é um modelo de projeto e edificação consolidado, cuja evolução é o projeto integrado, fruto de uma equipe de profissionais conscientes que compreende que sua qualidade se origina do entendimento das inter-relações entre materiais, sistemas e elementos espaciais.

#### 2.1.1 A arquitetura como abrigo

Uma das inúmeras funções da arquitetura é fornecer abrigo. Um abrigo tem por objetivo proteger – envolvendo questões de segurança, privacidade, condições para

realização de tarefas (sejam estas atividades de trabalho, descanso ou lazer) e isolamento (total ou parcial) do ambiente externo.

As intempéries deveriam ser reguladas na justa medida pela arquitetura: a chuva deve ser contida; o sol indesejado deve ser bloqueado e o desejável deve penetrar nos ambientes internos; e os ruídos externos deveriam ser isolados.

O conforto ambiental é uma importante subárea da arquitetura, dividida normalmente nestes assuntos: térmica e ventilação, iluminação natural e artificial, e acústica.

A arquitetura vernácula comumente incorpora as questões de conforto ambiental em suas construções: observa o clima e se resigna. As construções foram se tornando ao longo do tempo mais requintadas e ornamentadas, mas a respeitosa relação com o clima se mantinha na arquitetura branca da Grécia antiga (observada ainda nas construções atuais, como um bom hábito); os pátios internos e marquises no Império Romano, que favoreciam a iluminação e a criação de sombras; as construções compactas da Capadócia, providas de pequenas aberturas para impedir a insolação intensa e a invasão de ventos poeirentos.

Além da adequação climática das edificações, a cidade de proporções módicas estava perfeitamente adaptada. Embora tenha fomentado as inovações tecnológicas, a Revolução Industrial promoveu inchaço das cidades, tornando insalubres as moradias de trabalhadores e a linha de produção das indústrias. Tais condições doentias das cidades culminaram numa série de moléstias que ameaçavam tanto proletariado quanto as classes dominantes.

De acordo Borges e Moraes (2005) pode-se perceber, portanto, que, ao longo do tempo, as preocupações no campo do saneamento passam a conciliar não só questões de ordem sanitária, mas também ambiental, e neste caso, a visão antropocêntrica se atenua ligeiramente e dá lugar a uma nova perspectiva da relação sociedade-ambiente.

Percebeu-se, também, que jornadas de trabalho extenuantes prejudicavam a produção dos trabalhadores, e desta forma, estas foram repensadas para se obter

seu máximo rendimento, tornando-se alvo de experimentos para elevar a produtividade. Segundo Gomes, Meneghel e Serralvo (2013) a necessidade de observar os problemas humanos nas organizações industriais e de abandonar o formato focado na produtividade embala o surgimento da escola das relações humanas.

Foram efetuadas várias pesquisas a partir destes experimentos, sobre o efeito da iluminação, da acústica e da térmica na linha de produção junto aos operários. Os primeiros índices de conforto ambiental foram concebidos no início do século XIX, impulsionados por uma visão produtivista.

Neste cenário, é importante destacar o trabalho de um dos precursores e incentivadores da Escola das Relações Humanas, o psicólogo australiano Elton Mayo (1880) da *Harvard Business School*, foi o responsável pela coordenação e realização da pesquisa de *Hawthorne* que originou várias descobertas sobre o comportamento humano nas organizações (GOMES; MENEGHEL; SERRALVO, 2013). Tais experimentos foram realizados na fábrica da Western Electric Co., no bairro de *Hawthorne*, em Chicago, Illinois, de 1924 até 1932 e foram divididos em quatro fases:

- Estudos sobre relação iluminação/produtividade (para encontrar o nível ótimo de iluminação);
- Estudos sobre efeitos das pausas e da fadiga sobre a produtividade por meio de um grupo de teste (atividade dos usuários deste grupo era montagem de relés);
- Estudos sobre opiniões dos funcionários sobre o trabalho por meio do programa de entrevistas;
- Sala de observação para obter informações sobre grupos sociais dentro da organização.

. As importantes conclusões geradas por esse experimento são, como: que pausas no trabalho aumentam a produtividade, mas não devem ser observadas isoladamente; relacionamento social entre operários e a supervisão influenciam de forma positiva na produtividade; em grupos mais sociáveis há cooperação do grupo para ultrapassar dificuldades; a satisfação ou insatisfação afeta diretamente a produtividade; que o grupo exerce forte poder sobre o indivíduo; que o grupo restringe

ou incentiva a força de trabalho do indivíduo; que inovações técnicas para aumentar produtividade sem aumento de salário desagradavam os operários (GOMES; MENEGHEL; SERRALVO, 2013).

Pensamentos funcionalistas e racionais também floresceram nos arquitetos da época, mas se baseavam em ideias progressistas de rompimento com a ornamentação excessiva e a incorporação das novas tecnologias construtivas (materiais e métodos). Dentro destes preceitos nascia a arquitetura moderna.

Entretanto, as questões climáticas foram inúmeras vezes relegadas ou pasteurizadas pelo modernismo. Os arranha-céus do estilo internacional de Mies Van Der Rohe e a máquina de morar de Le Corbusier denotam padronização excessiva, típica da revolução industrial, pasteurizando diferenças locais, ignorando consequentemente as particularidades climáticas — a forma segue a função (form follows function), mas não observa o ambiente externo. Por sua vez, a arquitetura brutalista de Oscar Niemeyer, já anunciando o declínio do movimento moderno, aponta para uma preocupação excessiva com as questões formais — encerrando demais considerações — determinando o regresso da arquitetura moderna novamente para a plástica, rejeitada *a priori*.

Como exceção, o arquiteto finlandês Alvar Aalto demonstrava preocupação com fatores climáticos e aspectos regionais. Embora classificado como moderno, adentrou os movimentos pós-modernos – inclusive sendo considerado um dos baluartes da arquitetura neoempirista, de acordo com Montaner (2009).

A Finlândia possui condições climáticas difíceis, como todos os países escandinavos: baixíssimas temperaturas e pouca insolação no inverno e abóbada celeste encoberta, oferecendo pouca iluminação. As circunstâncias talvez tenham lhe inspirado o uso de iluminação zenital nas edificações, pátios internos que providenciavam iluminação bilateral e insolação ao mesmo tempo. O uso de cores escuras para absorção térmica é intenso nestes países, e também se observa nas obras de Aalto; o emprego de materiais vernáculos, além de racional, indica sustentabilidade construtiva.

Surge na segunda metade do século XX a arquitetura pós-moderna, como movimento de questionamento ao modernismo. Este não constitui um único movimento, mas é composto por vários estilos, sendo alguns deles absolutamente desvinculados do clima, graças aos novíssimos aparatos tecnológicos, que surgem por necessidade no pós-guerra.

Nestas propostas de rompimento com o espaço exterior se encontram alguns dos fundamentos do grupo ultramoderno *Archigram*, responsáveis pelo advento de uma nova tipologia: o edifício cápsula, cujo sistema de ar condicionado e vedações segregam totalmente o ambiente interno do externo (MONTANER, 2009).

Na mesma tônica, os metabolistas japoneses concretizam a proposta teórica do *Archigram*: o edifício-cápsula em Nakagin, de Kisho Hurokawa. Tipologia já consolidada no modernismo, em especial no *international style*, os edifícios altos eram a solução imediata para os problemas metropolitanos, e vieram ao encontro às necessidades espaciais das cidades japonesas após a Segunda Guerra Mundial. Igualmente se observa essa tendência à verticalização nos edifícios neoprodutivistas, estilo que se desenvolve no Reino Unido e nos Estados Unidos, embora os edifícios altos (arranha-céus) tenham sido concebidos neste último.

Segundo Montaner (2009), enquanto o *Archigram* perseguia ideias *high tech*, os neoprodutivistas puseram em prática essas fantasias (este grupo foi criado inicialmente pelo arquiteto britânico Norman Foster em 1967), adotando uma boa parcela de elementos industrializados em seus edifícios. Sua postura em relação à adequação climática também é bastante arrogante, tal qual o *Archigram* e os metabolistas.



Figura 2 – Emprego de materiais leves, transparência na fachada e climatização interna: características neoprodutivistas do edifício *Ford Foundation*, de Roche e Dinkenloo. Fonte: WIKIMEDIA COMMONS<sup>3</sup>.

Nos Estados Unidos, o neoprodutivismo é representado em essência pelos arquitetos estadunidenses John Dinkenloo e Kevin Roche, autores de uma série de edifícios altos na América do Norte, como o *Ford Foundation* em Nova Iorque (Figura 2) – construção climatizada, tecnológica, diáfana e hermética: similar à uma cápsula, de acordo com Montaner (2009).

#### 2.1.2 A arquitetura sustentável

De acordo com Roméro (1999) a arquitetura e clima são conceitos inseparáveis, entretanto, produziu-se em tão larga escala uma arquitetura dissociada do clima que foi necessário criar uma segunda arquitetura e batizá-la de bioclimática. Este termo não é mais utilizado e nem tem grande significado, mas é importante pontuá-lo para entender como evoluiu o conceito de arquitetura sustentável. Concomitante ao movimento contracultura e insuflado por ideias ambientalistas, surge o conceito de arquitetura bioclimática ou projeto bioclimático – termo este cunhado

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Disponível em: <a href="http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Ford\_Foundation\_Building?uselang=pt-br#mediaviewer/File:Ford\_foundation\_building\_1.JPG">http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Ford\_Foundation\_Building?uselang=pt-br#mediaviewer/File:Ford\_foundation\_building\_1.JPG</a> Acesso em: 13 fev. 2015.

pelos irmãos (arquitetos) Olgyay na década de 60 (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2004), após conceber a primeira carta bioclimática cujo objetivo era identificar a "Zona de Conforto" humana em relação as variáveis térmicas (Figuras 3 e 4)

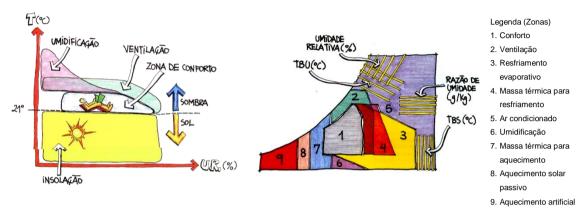


Figura 3 – Carta Bioclimática (Olgyay). Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA (1997).

Figura 4 – Carta Bioclimática (Givoni – Olgyay). Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA (1997).

A bioclimatologia estuda relações entre clima e a distribuição dos seres vivos na Terra, portanto, foi um jargão "adaptado" à arquitetura fora do contexto original. O termo se disseminou de modo vulgar e arbitrário para uso popular e é atualmente empregado de maneira tendenciosa, quase sempre carregado de conotações simbólicas vagas.

Caso seja considerada *ipsis litteris*, etimologicamente a palavra bioclimática é composta pelos termos gregos *bio* (que significa vida) e *klima* (que significa inclinação, empregado atualmente como alusão ao eixo inclinado da terra, que determina as estações e as diferenças climáticas entre as localidades). Sob esta ótica, o termo também é impreciso, pois a arquitetura deve ser projetada com o propósito de servir às necessidades humanas, inclusive biológicas (e comumente as atende). Ademais, a arquitetura é considerada como abrigo contra as intempéries e interage com o meio, e, portanto se insere (de modo adequado ou inadequado e em diferentes graus) no clima. Sendo assim, toda arquitetura é bioclimática.

Controvérsias subtraídas, o termo é aceito no contexto acadêmico e comercial De acordo com Lamberts, Dutra e Pereira (2004) a arquitetura bioclimática busca utilizar, por intermédio de seus próprios elementos, as condições favoráveis para satisfazer as exigências humanas relacionadas ao conforto térmico.

Segundo Brown e Dekay (2004) a arquitetura bioclimática surge em boa parte pela conscientização dos problemas relacionados à crise energética.

Termos análogos à arquitetura bioclimática foram evoluindo após sua implementação: arquitetura sustentável, bioarquitetura, ecoarquitetura, arquitetura ecológica, mas o prospecto dificilmente varia: A imagem popular deste tipo de arquitetura é artesanal, rudimentar, utilizando materiais vernáculos e reciclados; de antigas técnicas construtivas até autoconstruções: pau a pique, pneus, garrafas *pet* e bambu e barro são frequentemente associados, ou seja, se apresenta distante das inovações tecnológica – empregadas na denominada arquitetura *low tech*.

O emprego de novas técnicas construtivas, materiais e sistemas inteligentes são perfeitamente compatíveis com a arquitetura sustentável, pois esse afastamento da tecnologia deve ser encarado como resquício da contracultura *hippie*. Paralelo ao aspecto vernáculo da arquitetura bioclimática existe o conceito de edifícios inteligentes ou *smart building*.

De acordo com Roméro (1999) estes termos começaram a ser veiculados no Brasil a partir de 1988, com a inauguração de um edifício importante na Avenida Paulista: o prédio do Citibank.

O foco da arquitetura sustentável é a optimização do uso de recursos naturais respeitando a atividade desempenhada no edifício e suas condicionantes humanas, e pode observar tanto o emprego de materiais e técnicas construtivos vernáculos quanto de alta tecnologia. Dentro dessas premissas desta última, Jean Nouvel se destaca como adepto de estratégias tecnológicas e adequada adaptação ao clima. Sua solução arrojada para o *Institut Du Mond Arab* demonstra que a tecnologia pode ser aliada do conforto ambiental e que depende da postura do arquiteto.

Em suma, considera-se como arquitetura sustentável aquela que utiliza estratégias de conforto ambiental, eficiência energética e de sustentabilidade.

#### 2.1.3 Os edifícios verdes (green building)

Outra expressão citada comumente para descrever arquitetura sustentável é "arquitetura verde". A cor verde é associada à natureza, a renovação, a esperança,

ao equilíbrio, a ecologia. Também adquiriu conotação pacificadora e de proteção ao meio ambiente, sentidos abstratos impulsionados desde o movimento de contracultura.

O discurso ecológico e sustentável se tingiu de verde, foi aceito como politicamente correto sem contestações e está em voga, e tal qual um sofisma não pode ser analisado de modo superficial, sob o risco de se tratar somente de *marketing*, focado em sua ampla aceitação popular. Desta forma, é necessário empregar dialética para separar o real valor de determinada prática de seu valor percebido.

Há também quem associe o verde à cor do dinheiro, e um indício que o mercado verde é lucrativo se verifica na profusão de produtos ditos sustentáveis disponíveis (sem aludir a qualquer demérito a qualidade destes produtos). A nova ISO 26000, comumente conhecida como a ISO "verde", foi lançada em 2010 para garantir práticas sustentáveis no mercado.

O termo inglês *Green building* significa *a priori* edifício "verde"<sup>4</sup>, e seus estudos acadêmicos se intensificam no final dos anos 90 (Figura 5). Construções verdes ou sustentáveis são outros sinônimos empregados: evocam eficiência energética, uso racional da água, qualidade ambiental e mitigação da poluição.

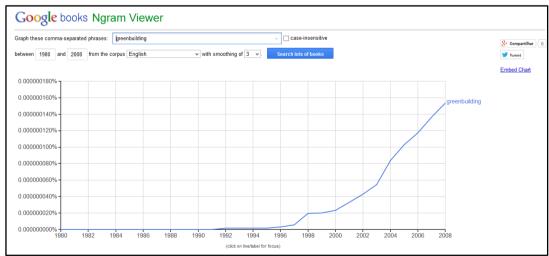


Figura 5 – Citação do termo *green buildings* em livros majora a partir do final dos anos 90 (citações ao longo do tempo por porcentagem de citações totais).

Fonte: GOOGLE BOOKS NGRAM VIEWER (2015).

44

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> O termo "verde" é empregado como alusão à natureza, à adoção de práticas menos agressivas ao meio ambiente e ao melhor aproveitamento dos recursos naturais.

Segundo Roméro e Bruna (2010) as certificações verdes vieram da necessidade da sociedade civil em ampliar as discussões para redução do consumo (em um primeiro momento energético, decorrentes da crise do petróleo em 1974, ampliado posteriormente para recursos hídricos e naturais de modo geral

Algumas organizações governamentais e não governamentais, para incentivar boas práticas "sustentáveis" e "verdes" fornecem um certificado ou etiqueta. A certificação funciona da seguinte forma: um edifício ou espaço adquire esse *status* (ecológico, eficiente ou inteligente) após submeter seu projeto à aprovação pelas entidades competentes, caso atinja os pré-requisitos necessários (incorporação de tecnologias limpas e eficientes, etc).

De acordo com Yudelson (2007), os *green buildings* são uma resposta global para sensibilizar do papel da atividade humana nas mudanças climáticas globais, e ainda que os edifícios são responsáveis por mais de 40% das emissões globais de dióxido de carbono, um dos principais culpados envolvidos no fenômeno do aquecimento global.

O tema aquecimento global é controverso e permanece sendo alvo de questionamentos por cientistas. Alguns afirmam que é um fenômeno natural e que não pode ser deflagrado pela ação antrópica (LEROUX, 2006). Políticos e prestadores de serviço, entre outros profissionais, são acusados de incitar o pânico na população para obter lucros e facilidades ao adotar o discurso ambientalista. De qualquer forma, independentemente do grau do impacto causado pelo lançamento atmosférico de gás carbônico oriundo de edifícios no suposto aquecimento global, isto não muda o fato de que emissões deste tipo podem ser perniciosas.

Há uma série de sistemas de classificação ambiental à disposição ou em desenvolvimento no cenário internacional, alguns deles estão listados a seguir: BREEAM, the BRE Office Tool kit, Home Energy Rating, BREDEM – Inglaterra; European Eco-labelling, Waste/ Environmental Data Sheet – Europa; Ecocerto – Itália; EcoLab – Holanda; SIB – Suiça; BauBioDataBank – Alemanha; Ca *Green building*, Athena, BEPAC - Canadá, BMES Index (Australia); entre outros (ROMÉRO; BRUNA, 2010).

Precursora deste tipo de certificação, a organização *United States Green Building Council (USGBC)*, se prontifica a mensurar e atestar a qualidade sustentável de edifícios, além de embutir o termo edifício verde na empresa.

Criado em 1993, a USGBC busca transformar a indústria da construção civil numa atividade mais responsável do ponto de vista ambiental. Em meados dos anos 1990, comprometeu-se (com apoio financeiro do Departamento de Energia norte americano) com o desenvolvimento de um sistema de avaliação para definir conceitos e premissas do "edifício verde".

Seus antecedentes históricos remetem à década de 80, quando uma entidade norte americana conhecida como *American Institute of Architects* (AIA) criou o *Committee on the Environment* (COTE) com filiais no país todo, e arquitetos americanos e canadenses foram incumbidos de criar diretrizes de design com vistas em preservação ambiental – apresentadas aos COTEs locais e posteriormente incorporadas pelo *US Green building Council* (AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS, 2015).

O primeiro sistema denominado de Liderança em Energia e Design Ambiental (LEED - Leadership in Energy & Environmental Design em inglês) para novas construções e grandes reformas foi lançado como piloto (versão beta) em 1998 e 1999, onde foram registrados cerca de 50 projetos no país. Em março de 2000, a versão 1.0 do LEED foi atualizada, revista e ampliada para a versão 2.0.

Atualmente são várias *green buildings councils (*derivadas da USGBC) em âmbito mundial (vide Figura 6).



Figura 6 – Distribuição dos Conselhos *Green building*.

Fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL (2010).

Segundo Yudelson (2007), enquanto a Europa E.U.A., Canadá e Japão agravam o efeito de estufa com suas emissões de dióxido de carbono, estas crescem rapidamente no Brasil, China, Índia, outros países asiáticos e Rússia. Esse fato torna imperativo que todo o mundo participe na reduzir a "pegada de carbono" da civilização urbana nas próximas décadas. Yudelson (2007) também conjectura que cerca de 220 milhões de metros quadrados de novos espaços para usos residencial, comercial e industrial serão construídos na China nos próximos anos.

Além da responsabilidade social que envolve o tema representa um bom negócio: os empreendedores passam a ser considerados politicamente corretos.

Afora a pegada ecológica, outro assunto abordado é o consumo de energia elétrica, que deve aumentar dramaticamente em um nível global. A maior parte das 40 (quarenta) maiores cidades mundiais está em desenvolvimento e as emissões tendem a piorar ao passo que os países (e suas metrópoles) se desenvolvem, portanto a crise deve ser agravada nas próximas décadas.

5 Impacto sobre o meio ambiente em termos da quantidade de gases de efeito estufa produzidos, medido em

unidades de dióxido de carbono (CO2).

Sob esta ótica de crescimento exacerbado foi introduzido o conceito de "edifícios verdes" que supostamente: refrear o crescimento das emissões de CO<sub>2</sub>, reduzir o consumo de água e de energia, evitando mudanças climáticas nocivas e reduza as graves perturbações econômicas e de saúde que poderão vir a acontecer ao longo dos próximos 30 a 50 anos (YUDELSON, 2007).

As vantagens dos "edifícios verdes" em relação às construções convencionais segundo Yudelson (2007) são:

- Podem diminuir a desigualdade da distribuição global de recursos, pois edifícios com melhor desempenho podem ser comercializados a preços menores do que construções convencionais;
- Menos nocivos ao meio ambiente, inclusive ao habitat urbano;
- Redução e gestão de águas (inclusive as águas cinzas e pluviais) no local;
- Utilização sustentável de materiais (inclusive recicláveis) que ajudam a reduzir o impacto no meio ambiente;
- Caso seja comprovada a superioridade de um espaço/edificação pela entidade (no caso a USGBC) é fornecida a certificação apropriada que funciona como boa publicidade para o autor, inquilino ou proprietário.
- Reduzir poluição de rios, oceanos e pluviais num âmbito mais urbano.
- Estender a vida de infraestrutura municipal, usando menos água e menos de águas pluviais contribuindo, assim, permitindo o crescimento sem infraestrutura (expansão).
- Estender a vida de aterros reduzindo o descarte de restos de construção.

De acordo com Yudelson (*apud USGBC*, 2007), o impacto direto anual de todos seus edifícios residenciais e comerciais norte-americanos somam 39% do consumo total de energia (48% se computarmos os gastos energéticos na obra), 68% do consumo de eletricidade e 30% das emissões de gases (efeito de estufa).

Yudelson (2007) afirma que proprietários e criadores de propriedades residenciais, comerciais e institucionais na América do Norte estão descobrindo que muitas vezes é possível construir "edifícios verdes" com orçamentos convencionais.

Desenvolvedores, proprietários e gerentes de instalações obtêm bons

resultados por meio de novas ferramentas de modelagem, técnicas de *design* e uso criativo de incentivos. Yudelson (2007) observa que nos últimos dez anos, técnicas e tecnologias de construção verde têm sido utilizadas no desenvolvimento de estruturas comerciais.

Para Malin (2004), o sistema LEED foi bem sucedido porque consegue ser ao mesmo tempo acessível e plausível para o seu público.

Mais de mil e duzentas empresas norte americanas emitem relatórios de sustentabilidade desde 2006 (YUDELSON, 2007). As empresas querem se alocar num espaço que reflita seus valores "verdes". Desse modo, arquitetos e designers têm aproveitado esse mercado em expansão. De acordo com USGBC, estes edifícios que incorporam no design e na construção práticas que reduzem significativamente ou eliminam o impacto negativo dos edifícios, no ambiente e para os ocupantes. Segundo Yudelson, 2007, para a certificação são observados cinco requisitos fundamentais: Espaço Sustentável (SS – Sustainable Sites); Materiais e Recursos (MR – Materials and Resources); Energia e Atmosfera (EA – Energy and Atmosphere), Qualidade Ambiental Interna (EQ – Environmental Quality) e Uso Racional da Água (WE – Water Efficiency).

Desde a introdução do LEED em 2000, este virou um padrão de desempenho de edifícios comerciais e institucionais que permite ao desenvolvedor, arquiteto ou proprietário de construção escolher a forma de atingir determinados números de referência, como por exemplo, uma redução de 20% no consumo de energia (ABAIR, 2008).

O sistema LEED prevê quatro níveis de certificação, em ordem crescente de realização: *Certified, Silver, Gold e Platinum*. Até ao final de 2006, o LEED-NC havia capturado cerca de 4% a 5% do mercado total de novas construções, com cerca de 4.000 projetos inscritos, representando mais de 44.000.000 m² de espaço novo e renovado (YUDELSON, 2007).

O World Green building Council é uma entidade internacional que regula e incentiva a criação de Conselhos Nacionais para promover tecnologias, iniciativas e

operações sustentáveis na construção civil. Entre seus 21 membros está o *Green building Council* Brasil (GBC Brasil).

## 2.1.4 Green building no Brasil

O GBC Brasil (criado em março de 2007) é uma organização não governamental<sup>6</sup> e membro do comitê mundial dos GBCs. Segundo a própria entidade, objetivo é auxiliar no desenvolvimento da indústria da construção sustentável, utilizando as forças de mercado para conduzir a adoção de práticas de *Green building* em um processo integrado de concepção, construção e operação de edificações e espaços construídos.

Sua intenção é a "disseminação do conhecimento sobre construções verdes, capacitando tecnicamente profissionais dos vários elos do setor da construção e integrando todos os agentes do mercado, sejam organizações governamentais ou privadas e a divulgação das melhores práticas adotadas, incluindo tecnologias, materiais, processos e procedimentos operacionais, bem como promoverá o sistema de certificação LEED no Brasil" (GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, 2010).

De acordo com organização as metas são: consolidação de um programa educacional nacional e o estabelecimento de parcerias estratégicas para alavancar as atividades da ONG em território nacional e de integrar todos os agentes do mercado de forma a propiciar um ambiente favorável à construção sustentável para desenvolver esse tipo de indústria no Brasil.

Segundo a GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL (2012), seu sistema busca se adaptar à realidade brasileira: a versão atual do LEED NC Versão 2.2 foi analisada para o projeto de regionalização para o Brasil em 2010 para a USGBC.

Existem 78 profissionais de diferentes áreas de formação no LEED AP (*Accredited Professional*), credenciados pela organização (título obtido por meio de cursos ministrados pelo GBC Brasil) onde são apresentadas informações para

50

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> As ONGs são entidades organizadas definidas pela Lei nº 11.127-2003, lei esta que contempla desde definições e detalhes de sua fundação até prestação de contas para imposto de renda. Não há menção a eventuais órgãos reguladores, fiscalizadores, para este segmento.

iniciantes, conceitos e estratégias, dependendo do nível do curso, além de várias empresas ligadas a construção civil e colaboradores.

Nesse sentido, o comitê LEED possui cinco subcomitês temáticos que abordam seus respectivos critérios de avaliação: Materiais e Recursos, Energia e Atmosfera, Espaço Sustentável - Site, Qualidade Ambiental Interna, Uso Racional da Água e Créditos Regionais – conforme Tabela 2. Uma vez analisados, apresentarão uma sugestão de adaptação dos créditos se preciso.

Tabela 2 – Requisitos LEED e respectivos créditos totais para certificação (mínimo e máximo).

Requisitos LEED	Cré	Créditos		
Requisitos LEED	Mínimo	Máximo		
Racionalização do uso da água	1	10		
Eficiência energética	3	35		
Qualidade ambiental interna	2	15		
Materiais e recursos	1	14		
Inovação e processos de projeto	0	6		
Creditos regionais	0	4		
TOTAL	8	110		

Fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL.

Diferentes pontuações para a certificação LEED, desde certificado (*certified*) até platina, são cedidos de acordo com créditos obtidos (Tabela 3).

Tabela 3 – Pontos para certificação LEED (mínimo e máximo).

	Pontuação		
Certificação LEED	Mínimo	Máximo	
CERTIFIED	40	49	
PRATA	50	59	
OURO	60	19	
PLATINA	80	110	

Fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL.

Em relação ao tipo de certificação, quatro grupos fundamentais podem ser citados: Core & Shell (CS), ou seja, conferida ao interior e ao invólucro; Commercial Interiors (CI), ou seja, conferida a parte das edificações de interiores comerciais; Existing Building (EB) e New Construction (NC). Um resumo das atribuições destes grupos está expresso no Quadro 1 nos Anexos.

O GBC Brasil pretende atingir o *status* de principal referência na construção sustentável por meio da capacitação de profissionais de formação variada, adaptação do sistema LEED brasileiro e sua disseminação, compilação e divulgação das melhores práticas incluindo tecnologias, materiais, processos e procedimentos operacionais, e colaborações de organizações (governamentais ou privadas).

Entretanto, na lista dos parceiros (vide Figura 7) divulgadas no sitio eletrônico da GBC Brasil (2014) não constam membros de instituições públicas, com exceção da Petróleo Brasileiro S/A – mais comumente conhecida como Petrobrás – mas esta não é uma estatal plena, e sim uma empresa de economia mista (com acionistas do setor privado, embora o estado seja o sócio maioritário).

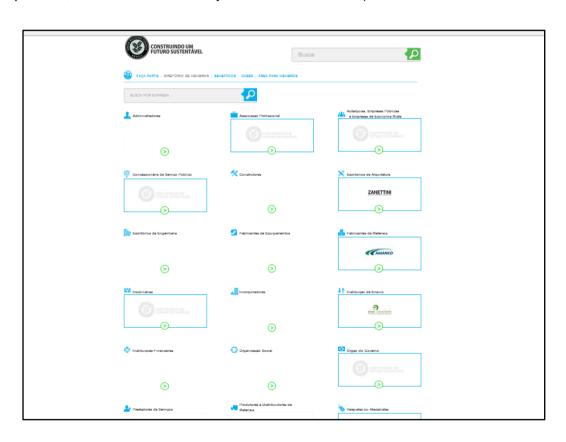


Figura 7 – Membros associados da GBC Brasil. Fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL<sup>7</sup>.

Ou seja, na atualidade não existem parcerias com entidades da união: autarquias (vide Figura 8, lembrando que a Petrobrás é uma empresa mista), órgãos do governo dos estados e municípios (vide Figura 9), nem de instituições de ensino

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Disponível em: <a href="http://www.gbcbrasil.org.br/diretorio-membros.php">http://www.gbcbrasil.org.br/diretorio-membros.php</a>>. Acesso em:12 dez. 2014.

públicas (há parceria com uma entidade privada norteamericana somente: *Lifelong Education Institute*, conforme Figura 10).

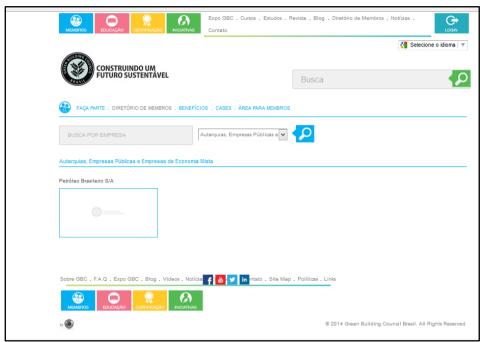


Figura 8 – Membros associados da GBC Brasil específicos (empresa mista). Fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL8.



Figura 9 – Membros associados da GBC Brasil: órgãos do governo. Fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASILº.

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Disponível em: <a href="http://www.gbcbrasil.org.br/diretorio-membros.php">http://www.gbcbrasil.org.br/diretorio-membros.php</a>>. Acesso em: 12 dez. 2014.

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Disponível em: <a href="http://www.gbcbrasil.org.br/diretorio-membros.php">http://www.gbcbrasil.org.br/diretorio-membros.php</a>>. Acesso em: 12 dez. 2014.

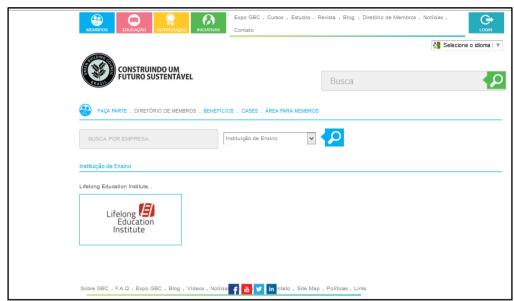


Figura 10 – Membros associados da GBC Brasil: instituições de ensino. Fonte: *GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL*<sup>10</sup>.

A conferência da etiqueta ao espaço construído ocorre mediante pagamento das empresas/empreendimentos ao órgão não governamental ou fundação responsável (ou autarquia, quando for o caso). É o caso do GBC Brasil. Os custos de análise de projeto são elevados.

Os profissionais que submetem os projetos, no caso da GBC (tanto a americana quanto a filial brasileira), tem que obter os seguintes títulos: *LEED Green Associate* (*LEED GA*) em primeiro momento, e depois *LEED Accredited Proffessional* (*LEED AP*), ambos aferidos pela GBC e que demandam investimentos pecuniários (exames, cursos e adesão ao quadro de associados).

Ademais, a GBC Brasil exige somente graduação em qualquer curso como prérequisito para ser membro acreditado – ainda que estes sejam graduados em áreas totalmente diversas à construção civil. Um projeto arquitetônico sustentável concebido por outros profissionais que não sejam arquitetos ou engenheiros, tecnólogos construtores de edifícios ou civis, *designers* de interiores, é possível neste tipo de certificação.

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> Disponível em: <a href="http://www.gbcbrasil.org.br/diretorio-membros.php">http://www.gbcbrasil.org.br/diretorio-membros.php</a>>. Acesso em:12 dez. 2014.

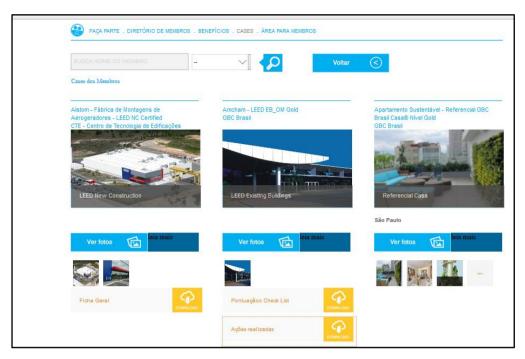


Figura 11 – Casos (cases) dos membros da GBC Brasil. Fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL<sup>11</sup>.



Figura 12 – Edifício *LEED* (case).

Fonte: *GREEN BUILDING*COUNCIL BRASIL<sup>12</sup>.

As empresas recebem um selo "verde" após finalizado o processo mas não divulgam seu projeto e resultados.

Informações extremamente tímidas de casos (chamados de *cases* pela GBC Brasil) são apresentados em seu sítio eletrônico como lacônicos panfletos mostrando fotos e dados genéricos sem aprofundamento técnico sobre os edifícios certificados (vide Figura 11 e 12).

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> Disponível em: <a href="http://www.gbcbrasil.org.br/diretorio-membros.php?cod=23">http://www.gbcbrasil.org.br/diretorio-membros.php?cod=23</a>. Acesso em:12 dez. 2014.

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> Disponível em: <a href="http://www.gbcbrasil.org.br/diretorio-membros.php?cod=23">http://www.gbcbrasil.org.br/diretorio-membros.php?cod=23</a>>. Acesso em:12 dez. 2014.

Na Tabela 4 estão listados edifícios certificados LEED (em diferentes tipos de certificação e níveis) até março de 2012.

Tabela 4 – Certificações LEED no Brasil até 2012.

Nome do Projeto	Consultoria	Construtora	Cidade/Estado	Versão	Nível	Data Certificação	Pontuação
WT - Aguas Claras	CTE	Wtorre	Nova Lima (MG)	LEED CS	2	03/10/2011	Silver 31
Energisa Paraiba	Otec	WOITC	Patos (PB)	LEED NC	3	07/02/2012	Silver 51
Edificio sede Odebrecht auditório	Cushman	Odebrecht	Salvador (BA)	LEED NC	2.2	13/06/2011	Silver 33
Curitiba Office Park Torre Central	Cushman	Thá Engenharia	Curitiba (PR)	LEED CS	2	18/05/2011	Prata 33
Leao Jr – Curitiba	Sustentax	Tha Engolinana	Curitiba (PR)	LEED NC	2.2	12/04/2012	Silver 33
Azul Companhia de Seguros Gerais - APL	CTE		Confidential (RJ)	LEED CI	3	15/09/2011	Gold 66
CD Procter and Gamble - Itatiaia	Otec	Libercon Engenharia	Itatiaia (RJ)	LEED NC	2.2	20/01/2011	Gold 44
Edifício Cidade Nova - Bracor	Cushman	Elboroon Engormana	Rio de Janeiro (RJ)	LEED CS	2	20/10/2008	Certified 26
Estúdio IJ e Almoxarifado IJ - Recnov	Sustentax		Rio de Janeiro (RJ)	LEED NC	2.2	02/07/2012	Gold 44
Porto Brasilis - Fibra Experts	CTE		Rio de Janeiro (RJ)	LEED CS	2	30/03/2012	Gold 39
Retrofit do Edificio Marques Reis	CTE		Rio De Janeiro (RJ)	LEED CS	3	20/08/2012	Silver 57
Rio de Janeiro Office Tower	CTE	SIG	Rio de Janeiro (RJ)	LEED CS	2	03/05/2012	Gold 34
Starbucks Rio Sul	OIL	0.0	Rio de Janeiro (RJ)	LEED Retail	3	24/01/2012	Certified 24
Torre Vargas 914	Cushman	Lafem Engenharia	Rio de Janeiro (RJ)	LEED CS	2	08/12/2009	Gold 38
Ventura Corporate Towers - Torre Leste	CTE	Método	Rio de Janeiro (RJ)	LEED CS	2	24/08/2009	Gold 36
Ventura Corporate Towers - Torre Oeste	CTE	Método/ Camargo Correia	Rio de Janeiro (RJ)	LEED CS	2	06/06/2011	Gold 36
SAP Labs Brazil	Vanessa Gomes	motodo, carraigo corrola	São Leopoldo (RS)	LEED NC	2.2	19/12/2011	Gold 39
GBC Brasil	Sustentax	SMM	Barueri (SP)	LEED CI	2	29/07/2010	Gold 32
I-Tower	CTE	Odebrecht/ Takaoka	Barueri (SP)	LEED CS	2	06/07/2012	Gold 34
Universidade do Hamburguer	OIL	Ouebiechi Takaoka	Barueri (SP)	LEED CI	3	02/07/2012	Certified 40
McDonalds - Riviera São Lourenço	CTE	Emplatec	Bertioga (SP)	LEED NC	2.2	14/09/2009	Certified 40
Centro Distribuição AVON	CTE	Serpal	Cabreuva (SP)	LEED NC	2.2	22/03/2011	Gold 44
Central Raposo Block A	CTE	Ocipai	Confidential (SP)	LEED CS	3	05/06/2012	Gold 60
Central Raposo Block C	CTE		Confidential (SP)	LEED CS	3	05/06/2012	Gold 59
Confidential	OIL		Confidential (SP)	LEED CS	3	05/06/2012	Silver 52
Technology Center Powetrain	Cushman	K3 Engenharia	Hortolôndia (SP)	LEED NC	2.2	02/08/2011	Certified 32
Pão de Açucar	Sustentax	CCO	Indaiatuba (SP)	LEED NC	2.2	30/11/2009	Certified 32
CD BOMI Matec	Sustentax	Matec/Racional	Itapevi (SP)	LEED NC	2.2	24/09/2009	Silver 36
GR JUNDIAI BLOCO 100	CTE	Matcontacional	Jundiai (SP)	LEED CS	3	10/04/2012	Silver 53
GR JUNDIAI BLOCO 200	CTE		Jundiai (SP)	LEED CS	3	10/04/2012	Silver 57
GR JUNDIAI BLOCO 300	CTE		Jundiai (SP)	LEED CS	3	10/04/2012	Certified 49
Centro de Desenvolvimento Esportivo	CTE		Osasco (SP)	LEED NC	2.2	25/10/2010	Gold 41
Centro de Cultura Max Feffer	OTEC	PPR Construtora	Pardinho (SP)	LEED NC	2.2	20/01/2010	Gold 47
Car - Centro Administrativo Raizen	CTE	TTT CONSTITUTOR	Piracicaba (SP)	LEED CS	3	17/04/2012	Gold 47
Ecopatio Bracor Imigrantes	Sustentax		São Bernardo (SP)	LEED NC	2.2	15/12/2010	Gold 41
ECO Berrini	CTE	Hochtief	São Paulo (SP)	LEED CS	2	29/05/2012	Platinum 45
Rochavera Torre A	Sustentax	Método	São Paulo (SP)	LEED CS	2	02/12/2010	Gold 37
Stora Enso - Escritorio JK	Odotonian		São Paulo (SP)	LEED CI	3	15/08/2012	Gold 60
Unilever CIIC			São Paulo (SP)	LEED CI	3	10/09/2012	Certified 44
Agência Bradesco Perdizes	CTE		São Paulo (SP)	LEED NC	2.2	29/04/2011	Gold 42
Banco do Brasil Agência Pirituba	CTE		São Paulo (SP)	LEED NC	2.2	14/09/2012	Gold 39
Banco Votorantim	V.2		São Paulo (SP)	LEED CI	2	01/12/2011	Gold 35
Braskem	Sustentax		São Paulo (SP)	LEED CI	2	14/01/2010	Certified 24
Building the Future (Boehringer Ingelheim)	CTE		São Paulo (SP)	LEED CI	3	31/05/2010	Gold 76
CARN - ED PADAURI	CTE		São Paulo (SP)	LEED EB_OM	O&M	22/08/2011	Silver 51
CARN - Edificio DEMINI	CTE		São Paulo (SP)	LEED EB OM	O&M	22/08/2011	Silver 51
Centeranel Raposo Block B	CTE		São Paulo (SP)	LEED CS	3	05/06/2012	Gold 60
CYK	Sustentax		São Paulo (SP)	LEED EB BOM	O&M	10/05/2011	Certified 35
Delboni Auriemo - Dumont Villares	CTE	RMA	São Paulo (SP)	LEED NC	2.2	09/06/2008	Silver 33
Edificio Faria Lima Square	J		São Paulo (SP)	LEED EB_OM	O&M	01/08/2012	Silver 55
Edificio Jatoba	CTE	Bratke Collet	São Paulo (SP)	LEED CS	2	28/03/2011	Gold 38
Editora Abril - Sede Marg. Pinheiros	J	30.0 00.00	São Paulo (SP)	LEED EB_OM	O&M	13/01/2012	Certified 40
Eldorado Business Tower	CTE	Gafisa/Camargo Correia	São Paulo (SP)	LEED CS	2	19/08/2009	Platinum 46
Escritorio Kraft Foods SP	CTE		São Paulo (SP)	LEED CI	3	04/11/2011	Gold 69
Fleury Medicina Diagnostica Rochavera	Cushman	ВКО	São Paulo (SP)	LEED CI	2	13/04/2010	Gold 33
INTERFACE FLOR BRASIL	CTE		São Paulo (SP)	LEED CI	3	16/03/2012	Silver 57
Morgan Stanley	CTE		São Paulo (SP)	LEED CI	2	27/08/2008	Silver 31
Pão de Açucar Vila Clementino	Sustentax		São Paulo (SP)	LEED NC	2.2	21/04/2011	Certified 31
Pavilhão Vicky e Joseph Safra	Kahn	Racional	São Paulo (SP)	LEED NC	2.2	12/08/2010	Gold 40
Rochavera - Torre D	Sustentax	Método	São Paulo (SP)	LEED CS	2	22/05/2012	Gold 40
Rochavera Corporate Towers - Torre B	Sustentax	Método	São Paulo (SP)	LEED CS	2	05/08/2009	Gold 41
SBIBHAE - Unidade Perdizes	CTE	IVIOLOUU	São Paulo (SP)	LEED NC	2.2	22/06/2012	Silver 34
Unilever TI - Rochaverá	Sustentax		São Paulo (SP)	LEED CI	2	13/07/2010	Gold 34
WTorre JK - Torre Sao Paulo	CTE	Wtorre	São Paulo (SP)	LEED CS	2	09/12/2010	Gold 34
WTorre Nacoes Unidas 1 e 2	CTE	Wtorre	São Paulo (SP)	LEED CS	2	25/08/2009	Silver 28
CNH P&S Brazil Sorocaba Depot	Cushman	Etalp	Sorocaba	LEED NC	2.2	28/03/2012	Gold 39
Ominicao Diazil Gorocana Depot	Guarinidii	Laip	JUIUGADA	LLLD INC	۷.۷	20/00/20 IZ	Julu 33

Fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL.

Como essa certificação só é fornecida após a conclusão da construção, outros edifícios se encontram em fase de aprovação. Desde então, a submissão à certificação LEED tem se intensificado.

Em 2010 os empreendimentos somaram 236 certificados, atingindo 601 em 2012. O uso comercial ainda representa maior aderência à certificação, mas outros usos também adquirem uma vultosa porcentagem (Gráfico 2).

No que se refere às categorias, ainda se nota maior frequência do *Commercial Interiors* (CI) e *Core & Shell* (CS).

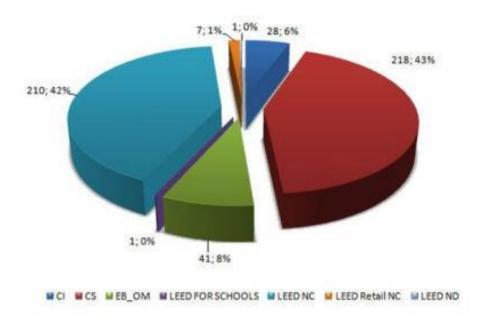
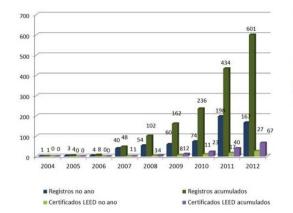


Gráfico 2 – Registros no Brasil dos *green buildings* por categoria LEED. *Fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL*, 2012.

Pode se perceber uma ascensão ostensiva dos registros e certificações LEED brasileiras, bem como ocorre na esfera mundial (Gráfico 3 e 4).

Embora possam ser encontrados empreendimentos certificados por todo o território brasileiro (Figura 13), a presença dos *green buildings* em São Paulo é mais intensa, seguido pela Rio de Janeiro e Paraná (Gráfico 5).

O percentual de edifícios de acordo com a atividade está expresso no Gráfico 6: ainda se percebe uma predominância do uso comercial (46% em 2012). Bancos somam 4% dos *green buildings* até 2012.



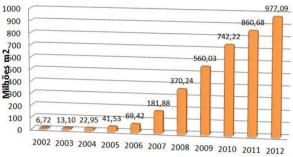


Gráfico 3 – Frequência anual de registros e certificações LEED no Brasil.

Fonte: GREEN
BUILDING COUNCIL
BRASIL.

Gráfico 4 – Frequência anual de registros e certificações LEED no mundo.

Fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL.

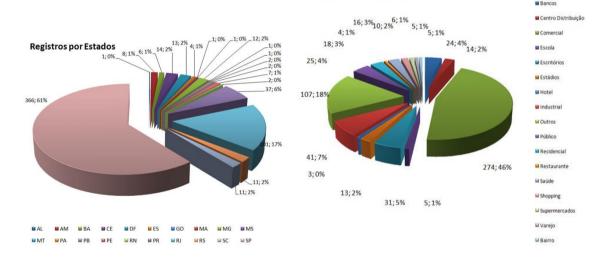


Gráfico 5 – Porcentagem dos registros de green buildings por estado brasileiro. Fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL (2012).

Gráfico 6 – Porcentagem dos registros de *green* buildings por atividade.

Fonte: GREEN BUILDING
COUNCIL BRASIL (2012).



Figura 13 – Mapeamento dos *green buildings* por estados brasileiros. Fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL (2012).

#### 2.1.5 Críticas ao modelo de certificação verde

Há um certo tempo que os profissionais de *marketing* e relações públicas perceberam que o aquilo que anteriormente era apenas considerado como um discurso de uma pequena parcela da sociedade civil ligada a movimentos de contracultura e uma também restrita parcela da comunidade acadêmica, estava se convertendo em uma preocupação real da sociedade geral, principalmente como consequência do amadurecimento do diálogo entre a comunidade acadêmica e a sociedade civil, influenciado pelos meios de comunicação em massa (COMMON; PERRINGS, 1992).

Com isso, criou-se um nicho alcunhado de "mercado verde", entre outras denominações (MCDONAGH, 1999). Não demorou até as corporações se mobilizarem para preencher esse nicho, cunhando termos como "responsabilidade social corporativa", e outros que assumem papel no cenário do *marketing* e relações públicas como uma resposta às questões levantadas acerca do uso racional dos recursos naturais (BAKAN, 2004).

Um dos aspectos criticados é a postura neocolonialista que alguns desses modelos adotam, cujas diretrizes na maior parte das vezes são determinadas de modo imperativo aos países em desenvolvimento por organizações estadunidenses e europeias, como se pode observar no trabalho de Malin (2004).

Desta forma, como alertam alguns autores, esse modelo que iniciou-se como uma busca para solucionar um problema real acabou por se tornar fruto de um sistema que a tudo transforma em produto e a todos converte em mercado, sem se preocupar com a real agenda de um nem do outro (LIGHTFOOT; BURCHELL, 2004).

Esse modelo frequentemente ignora as diferençais regionais da sociedade e, no processo, não só levanta a possibilidade de legitimar o controle organizacional por entidades estrangeiras (MUNSHI, 1999), alheias à comunidade acadêmica, mas também possibilita promover uma tendência manipuladora de uma ideologia paternalista que visa conservar o sistema de relações dominantes-subordinados no contexto dos países desenvolvidos e países em desenvolvimento (MUNSHI; KURIAN, 2005), usando para isso filiações com organizações ambientais para polir sua retórica

do desenvolvimento sustentável e sua imagem verde, objetivando *a priori* uma bemsucedida campanha de relações públicas, e desta forma, angariar legitimidade e credibilidade para as corporações (GRUNIG; DOZIER, 2003) tornando secundária a questão ambiental em si.

Ilustrando a postura dominante e agressiva que podem ser adotadas por tais instituições certificadoras, Malin (2004) cita uma frase de Rick Fedrizzi (CEO da USGBC) utilizada para promover o sistema LEED em um evento: "Se não é LEED, não é verde".

Tal assertiva é ofensiva para os profissionais que projetam a arquitetura sustentável (de baixo impacto e de edifícios de alta performance) antes da existência do USGBC e do LEED. Além de desmerecer profissionais da construção civil — o que em parte ocorre quando não se exige formação especifica para os LEED APs — a frase proferida por Rick Fredizzi, para Malin (2004), simplesmente é inverossímil.

## 2.2 HISTÓRICO DOS BANCOS E DOS EDIFÍCIOS BANCÁRIOS

Os bancos são instituições bastante antigas, mas apareceram bem depois do advento da moeda (que surgiu diante das dificuldades em estabelecer trocas de mercadorias). O abandono da vida nômade e a vida nas cidades se fundamenta em um nível maior de especialização de atividades, baseadas em trocas. Sobre essa especificação, discorre Sócrates na República (PLATÃO, 2006):

Sócrates — Construamos, pois, em pensamento, uma cidade, cujos alicerces serão as nossas necessidades. (...) O primeiro deles, que é também o mais importante de todos, consiste na alimentação, de que depende a conservação do nosso ser e da nossa vida. O segundo consiste na moradia; o terceiro, no vestuário e em tudo o que lhe diz respeito.(...) Mas como poderá uma cidade prover a tantas necessidades? Não será preciso que um seja agricultor, outro pedreiro, outro tecelão? Poderemos acrescentar um sapateiro ou qualquer outro adesão para as necessidades do corpo?(...) A cidade toda, então, será composta, essencialmente, de ao menos quatro ou cinco homens.(....) então, cada um deverá desempenhar a sua função para toda a comunidade. (...) De onde se deduz que se produzem todas as coisas em maior número, melhor e mais facilmente, quando cada um, segundo as suas aptidões e no tempo adequado, se entrega a um único trabalho, sendo dispensado de todos os

outros(...). Neste caso, são necessários mais de quatro cidadãos para satisfazer as necessidades a que nos referimos. Com efeito, o lavrador não deve fazer o próprio arado, se quiser que seja de boa qualidade, tampouco a enxada, nem as outras ferramentas agrícolas; também o pedreiro não fará a sua ferramenta; o mesmo se dará com o tecelão e o sapateiro, não concordas?(...) Desta forma, temos carpinteiros, ferreiros e muitos outros operários aumentando a população de nossa pequena cidade.(...) Mas seria ainda maior se lhe juntássemos boiadeiros, pastores e outras espécies de criadores de gado, para que o lavrador tenha bois para a lavra da terra; o pedreiro, animais de carga para transportar materiais; o tecelão e o sapateiro, peles e lãs.

Sócrates também apontava para a necessidade de importar outros produtos em outras cidades (PLATÃO, 2006). Desta forma, as permutas nas cidades foram se intensificando de modo que a troca simples foi se extinguindo. A palavra salário é de origem romana, pois o pagamento dos trabalhadores e soldados era feito em sal. A palavra pecuária tem o mesmo radical *pecus* (termo latim para rebanho) do termo pecúnia.

Segundo Gonçalves (1984) as primeiras moedas surgiram na Lídia no século VII A. C e eram valoradas de acordo com a nobreza dos metais empregados (ouro, prata, bronze, cobre, etc), sendo posteriormente substituídas por ligas metálicas. Os bancos surgiram da necessidade de guardar essas moedas em segurança, emitindose recibos sobre essas quantias (consideras as primeiras cédulas de "papel moeda").

Percebendo-se que as pessoas por vezes mantinham as moedas guardadas por um bom período de tempo, surgiu a ideia de conceder empréstimos mediante o pagamento de juros. Com a derrocada do feudalismo no século XV, as dívidas dos senhores feudais foram saldadas com porções de terras, tornando os banqueiros conhecidos como burgueses.

De acordo com Gonçalves (1984), os primeiros bancos reconhecidos oficialmente surgiram na Suécia em 1656, na Inglaterra em 1694, na França em 1700 e no Brasil em 1808. Summerson (1986) alega que os bancos não apareceram na cena arquitetônica antes de 1790 e que no século XV florentino em diante a atividade

bancária foi conduzida nas residências dos banqueiros e essa prática continuou dentro do século XIX, com exceção do Banco da Inglaterra.

Segundo Pevsner (1980) os primitivos bancos se esboçam no final da Idade Média como *loggias* (projetados e construídos para mercadores e banqueiros), citando como exemplos desta tipologia a *Loggia dei Mercanti* em 1382 (em Bologna, Itália) e a *Llotja Taula de Canvi* em 1383 (em Barcelona, Espanha). Entretanto não eram estabelecimentos exclusivamente destinados para a prática bancária. A Itália abriga uma boa parte desses banqueiros primitivos.

Ströher (1999) observa que a autonomia e a consolidação das atividades bancárias acabam por extrapolar o ambiente da casa do banqueiro, sendo necessária a adoção de uma tipologia própria, que em um primeiro momento conserva suas formas edificadas no que se refere espacial e volumétrico, mas que geograficamente se desloca do norte da Itália para as grandes cidades portuárias e centros comerciais. Ströher (1999) ressalta que as primeiras referências arquitetônicas são tão diversas quanto seus espaços precedentes: os templos, as barracas de feiras, os mercados, a basílica romana, as *loggias* – estes são os palácios dos primeiros banqueiros.

Notam-se até meados do século XX alusões à arquitetura clássica, neoclássica, barroca e eclética nas edificações bancárias. Pode-se citar como exemplo o primeiro banco conhecido, o Banco da Inglaterra, fundado em 1694.



Figura 14 – Antiga sede do Banco da Inglaterra, em Londres.

Fonte: WIKIMEDIA COMMONS.<sup>13</sup>

Figura 15 – Referências ecléticas na sede do Banco da Inglaterra. Fonte: WIKIPEDIA<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Disponível em: <a href="http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bank\_of\_England,\_London.JPG.">http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bank\_of\_England,\_London.JPG.</a> Acesso em: 13 fev. 2015.

<sup>14</sup> Disponível em: <a href="http://commons.wikimedia.org/wiki/File:EH1079134\_Bank\_of\_England\_06.jpg">http://commons.wikimedia.org/wiki/File:EH1079134\_Bank\_of\_England\_06.jpg</a> Acesso em: 13 fev. 2015.

Sua antiga sede, segundo Ströher (1999), é considerada a primeira edificação projetada e construída exclusivamente para a função bancária e se refere ao conjunto completado por John Soane entre 1788 e 1833, em Londres. Atualmente, abriga um museu. A tipologia arquitetônica é eclética, com elementos neoclássicos (como cariátides, balaústres e colunas coríntias), neorromânicos (telhados, presença de pedras, arcos plenos sobre os vãos), neobarrocos (gárgulas e outros elementos decorativos).

A predominância horizontal da edificação, de forma quadrada e linear, assegura uma impressão de estabilidade e rigidez, em consonância com a atividade desempenhada (vide Figuras 14 e 15).

Ainda se observava até 1910, presença do estilo eclético nos EUA. O edifício verticalizado da *Continental Illinois National Bank and Trust Company* (Figura 16), já anunciando uma forte tendência para construções do tipo *art deco*. Nessa linha, prédioss como o *Williamsburgh Bank Tower* são simbólicos (Figura 17).

O edifício do antigo Banco de São Paulo (Figura 18), objeto de tombamento consolidado (resolução 44), é um dos mais icônicos da arquitetura *art deco* paulistana. Projetado pelo arquiteto Álvaro de Arruda Botelho de 1935 à 1938, Atualmente sedia a Secretaria de Estado da Juventude, Esportes e Lazer da Prefeitura de São Paulo.

A mudança de paradigma na tipologia bancária ocorre com a implantação do *Manufacturers Trust Company* (Figura 19), na 5ª Avenida em Nova Iorque, já em consonância com os preceitos modernistas: linhas geométricas puras e emprego do vidro, providenciando transparência às suas atividades interiores.

Conforme sustenta Ströher (1999) se observam como contraponto a impessoalidade da caixa de vidro, à abertura da caixa forte às vistas diretas do transeunte da 5ª Avenida, convidando o público para adentrar o edifício.



Figura 16 – Continental Illinois National Bank. Fonte: WIKIPEDIA<sup>15</sup>.



Figura 17 – Edifício *art deco Williamsburg Bank Tower.*Fonte: WIKIPEDIA<sup>16</sup>.



Figura 18 – Edifício *art deco* do Banco de São Paulo.

Fonte: WIKIMEDIA COMMONS<sup>17</sup>.



Figura 19 – *Manufacturers Trust Company*, em Nova Iorque.
Fonte: WIKIPEDIA<sup>18</sup>.

No Brasil, exemplo de edifício coorporativo e bancária, se destaca a sede do Banco Itaú na Avenida Paulista (Figura 20), obra do arquiteto Rino Levi, um ícone da escola paulista de arquitetura. Linhas puras e presença de *brises* na fachada são consonantes com a arquitetura modernista e o estilo internacional. Não obstante, sem apelar para o condicionamento artificial, este prédio é considerado um dos mais

<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Williamsburgh\_Savings\_Bank\_Tower#mediaviewer/File:Williamsburgh\_Savings\_Bank\_Tower\_9128\_crop.JPG">http://en.wikipedia.org/wiki/Williamsburgh\_Savings\_Bank\_Tower#mediaviewer/File:Williamsburgh\_Savings\_Bank\_Tower\_9128\_crop.JPG</a> Acesso em:14 fev. 2014.

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup> Disponível em: <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Continental\_Illinois">http://en.wikipedia.org/wiki/Continental\_Illinois</a> > Acesso em: 13 fev. 2015.

<sup>&</sup>lt;sup>16</sup> Disponível em:

<sup>17</sup> Disponível em: < http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Banco\_de\_S%C3%A3o\_Paulo\_03.jpg> Acesso em: 13 fev. 2015.

<sup>18</sup> Disponível em: < http://en.wikipedia.org/wiki/Manufacturers\_Trust\_Company\_Building> Acesso em: 13 fev. 2015.

eficientes do ponto de vista de consumo de energia, constituindo um interessante contraste aos demais caixotes de vidro da referida avenida.



de Rino Levi (SP). Fonte: ARCHDAILY<sup>19</sup>.

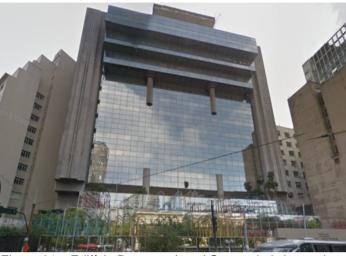


Figura 20 – Banco Itaú e torre corporativa, Figura 21 – Edifício Banespa (atual Santander) do arquiteto Carlos Bratke (SP). Fonte: GOOGLE STREET VIEW.

As edificações mais contemporâneas têm se utilizado muito do vidro para composição das fachadas, pelo fato de ser um material elitizado e simbolizar riqueza e sofisticação, na composição de suas fachadas, a despeito do seu nefasto impacto na arquitetura coorporativa e bancária em climas quentes. Por sua vez, para edifícios na América do Norte e na Europa, a pele de vidro é muito bem-vinda.



Figura 22 - UniCredit Tower, de Cesar Pelli e arquitetos. Fonte: WIKIMEDIA COMMONS<sup>20</sup>.

19 Disponível em: < http://www.archdaily.com.br/br/01-42536/classicos-da-arquitetura-banco-sul-americano-rinolevi > Acesso em: 13 fev. 2015.

20 Disponível em: < http://en.wikipedia.org/wiki/Manufacturers\_Trust\_Company\_Building> Acesso em: 13 fev. 2015.

UniCredit Tower (Figura 22) é a matriz do UniCredit Bank, e foi concebido em conjunto pelos arquitetos Pelli Clarke (Pelli Architects); Adamson Associates Architects e Tekne S.p.A. Possui altura de 218 metros, tornando tal edifício o mais alto da Itália e podendo ser visto a 6 milhas (BOATTI; ZAMBELLINI, 2012), sua fachada muda de cor por meio de uso de iluminação por led.

Na mesma linha de edifícios corporativos está a Sede do Santander (Figuras 23 e 24), em São Paulo, apresentando a mesma tipologia vertical (apropriada para a região, bairro Pinheiros) e pele de vidro, típica da arquitetura coorporativa. Este projeto é certificado pelo selo LEED CS, mas possui uma pluralidade de atividades administrativas e financeiras, muito mais diversificadas do que uma agência bancária.

Pequenas agências (Figura 24) também possuem um caráter empresarial e normalmente apresenta as mesmas características estéticas e funcionais de grandes bancos: emprego abundante de vidro na fachada, quando não de outros elementos modernos como *brises* – materiais comumente nobres, formas retilíneas, com predomínio horizontais, retangulares ou quadradas, denotando solidez.

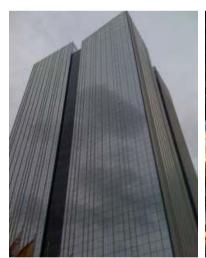


Figura 23 – Edifício sede do Santander – pele de vidro.
Fonte: Santander<sup>21</sup>.



Figura 24 – Vista do edifício sede do Santander.
Fonte: Santander<sup>22</sup>.



Figura 25 – Agência HSBC em São Luís (MA). Fonte: HSBC<sup>23</sup>.

<sup>&</sup>lt;sup>21</sup> Disponível em: < http://www.buildings.com.br/edificio/485-torre-santander.> Acesso em:23 dez. 2014.

<sup>&</sup>lt;sup>22</sup> Disponível em: <a href="http://www.buildings.com.br/Upload/imagens/cache/1248450231-230x300.jpg.">http://www.buildings.com.br/Upload/imagens/cache/1248450231-230x300.jpg.</a> Acesso em:23 dez. 2014.

<sup>&</sup>lt;sup>23</sup> Disponível em < http://www.hsbc.com.br/1/2/campanhas/relatoriodesustentabilidade/meio-ambiente/construcoes-sustentaveis/ >. Acesso em:23 junho 2014.

# 2.3 BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE APO

A APO - Avaliação Pós-Ocupação tem sido desenvolvida tanto no âmbito profissional quanto acadêmico há cerca de três décadas no Brasil, estudando as interações (mais de seis mil) entre variáveis e espaço construído, dentre fatores biológicos, ambientais e comportamentais, sendo assim um meio de gerir o controle de qualidade ambiental reconhecendo variáveis prioritárias e definindo critérios (ORNSTEIN; ROMÉRO, 1992).

Ainda sobre APO, Ornstein e Roméro (1992) discorrem sobre os temas de referida avaliação que poderiam ser desenvolvidos no Brasil são: acessibilidade; conservação de energia; conforto ambiental, segurança contra incêndio e pessoal, sinalização e comunicação visual; automação; sistemas e materiais inteligentes; ergonomia; circulação, privacidade, vandalismo, criminalidade, aspectos socioculturais, vernáculos e antropológicos; reformas e alterações de uso; manuais de construção, projeto, operação e manutenção, entre outros.

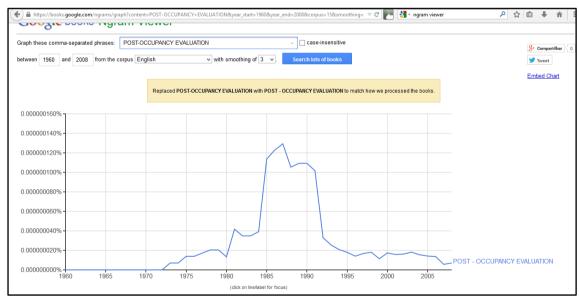


Figura 26 – Citação do termo avaliação pós ocupação (em inglês) atinge seu ápice no final dos anos 80, mantendo produção constante do final dos anos 90 em diante (citações ao longo do tempo por porcentagem de citações totais).

Fonte: GOOGLE BOOKS NGRAM VIEWER (2015).

No levantamento de materiais e técnicas construtivas deve se observar solos e fundações; estruturas (lineares, especiais ou mistas); juntas de dilatação; cobertura, drenagem de águas pluviais, impermeabilização, segurança contra incêndio; alvenarias e divisórias, revestimentos; forros; pinturas e acabamentos; caixilhos e

vidros; instalações eletromecânicas, hidrossanitárias e telefônicas; e paisagismo (ORNSTEIN; ROMÉRO, 1991).

O levantamento de conforto ambiental versa sobre questões de térmica, ventilação natural e artificial (inclusive ar condicionado), iluminação artificial e natural, acústica e conservação de energia.

Outro tipo de levantamento apontado por Ornstein e Roméro (1991) é o técnico funcional, que se refere ao projeto arquitetônico original e o desempenho funcional dos seus espaços resultantes: planejamento/programa de necessidades, áreas e dimensionamentos, armazenamento, circulação interna (usuários, cargas, equipamentos) e externa (passeios, carga e descarga, estacionamentos e acessos), fluxo e cronograma de trabalhos, áreas de lazer e descanso, flexibilidade de espaços, potencial para mudança e/ou ampliações, adequação de mobiliários e equipamentos, sinalização interna e externa.

Também pode ser alvo da avaliação pós ocupação aspectos referentes a beleza da edificação: cores, texturas, volumetria, ritmo, padrões, idade aparente, efeitos de iluminação, entre outros. Estes aspectos subjetivos podem ser avaliados do ponto de vista do arquiteto (ou avaliador) e dos usuários.

Em relação à coleta de dados, 8 (oito) subetapas devem ser observadas:

- Levantamento de memória do projeto e da construção: constituída por croquis, anteprojetos, memoriais, fotos do período de construção, entrevistas com profissionais envolvidos.
- Cadastro atualizado dos ambientes construídos (as built): a construção sempre apresenta diferenças em relação ao projeto original, bem como adaptações e alterações no programa instituídas após a concepção arquitetônica, devem ser levantadas e comparadas.
- Levantamento técnico-construtivo, conforto ambiental e funcional.
- Levantamento de normas, códigos, especificacoes técnicas: para definir os critérios para comparação com outros levantamentos.
- Estabelecimento de critérios e padrões: na ausência de normas para comparações, novos índices e padrões podem ser concebidos.

# 2.3.1 Avaliação pós-ocupação em edifícios verdes: qualidade ambiental interna

Dentre os subcomitês da GBC Brasil está a qualidade ambiental interna (QAI), também constante na matriz americana, na qual recebe o nome de *Indoor Environmental Quality – IEQ* (termo citado com maior intensidade a partir dos anos 2000, conforme Figura 27).

Consiste em avaliar o ambiente construído, ou seja, após a utilização de suas dependências por ocupantes por um determinado período de tempo, ou seja, uma espécie de recorte da APO.

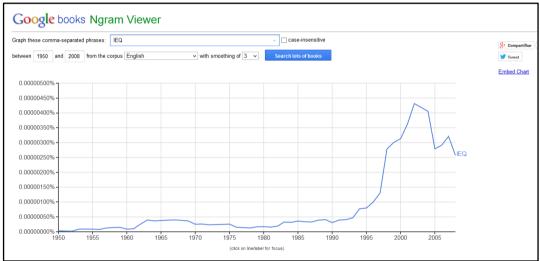


Figura 27 – Citação do termo *IEQ (Indoor Environmental Quality)* em livros se intensifica a partir do final dos anos 90 (citações ao longo do tempo por porcentagem de citações totais).

Fonte: GOOGLE BOOKS NGRAM VIEWER (2015).

Para isso, realiza-se uma série de medições de conforto ambiental relativos à térmica e à iluminação, sendo excluídas as avaliações acústicas nestes ambientes. O quesito IEQ do LEED observa os seguintes critérios: 80% dos usuários satisfeitos observando as questões de iluminação e térmica (*GREEN BUILDING COUNCIL*, 2009).

Outra base para a avaliação pós-ocupação são as pesquisas realizadas com os usuários desses espaços, estruturados usualmente em: entrevistas, grupos focais e questionários.

O benefício da entrevista jaz na oportunidade, quando bem direcionada, de obtenção de informações mais aprofundadas sobre determinado assunto. Desvantagens deste tipo de ferramenta variam de indução de respostas (postura corporal do entrevistador, comentários tendenciosos), à dificuldade de registro (gravações podem inibir o entrevistado, anotações durante o processo podem interromper seu ritmo, sendo que tais informações podem se perder caso o pesquisador opte por registros posteriores).

O grupo focal também pode fornecer informações mais aprofundadas sobre o assunto escolhido, mas é admissível que as opiniões individuais sejam influenciadas nesta conferência coletiva.

A vantagem do questionário consiste na generalização da opinião dos usuários de modo estatístico. A desvantagem é que deve ser aplicada de maneira aleatória e para um grupo amplo, determinado por amostragem populacional. Caso o grupo seja pequeno, pode-se realizar um censo.

O anonimato nos questionários pode representar outro aspecto positivo, pois alivia a pressão eventualmente exercida nos respondentes (que podem se preocupar com represálias pelas opiniões).

Os questionários podem se fundamentar nos seguintes tópicos: atributos (sexo, idade, renda, escolaridade), atitudes, comportamentos, crenças (normalmente associado a verdadeiro ou falso). Em relação às questões, estas podem ser abertas, semiabertas ou fechadas. A tabulação de dados é mais fácil em questionários fechados, embora ela forneça uma visão demasiadamente uniforme do conjunto de dados.

Tabela 5 – Escala de valores para posicionamento do usuário, sem neutralidades.

Escala de valores	Avaliação		
0,0 – 1,5	péssimo		
1,5 – 3,0	precário	Tendência negativa	
3,0 – 4,5	regular		
4,5 – 6,0	satisfatório		
6,0 – 7,5	bom	Tendência positiva	
7,5 – 9,0	ótimo		

Fonte: ORNSTEIN; ROMERO (2010).

Uma forma de fornecer uma maior precisão é a adotar uma escala de valores com o correspondente ponto de avaliação (vide Tabela 5). Questionários também apresentam custos relativamente reduzidos constituindo uma opção vantajosa.

Ornstein e Roméro (1991) sugerem questionários relativamente curtos e objetivos. No caso dos tipos externos, estes podem ser divididos em duas partes. É importante também garantir que as questões não induzam a resposta (e as perguntas – quando relacionadas entre si – podem ser apresentadas no questionário de modo não sequencial, mitigando destarte eventuais inferências).

Em seu roteiro de construção de um questionário, Kidder (1987) recomenda decidir quais informações são necessárias e o seu formato; elaborar e aplicar um préteste, rever e medir as questões no formulário definitivo, especificar procedimentos e treinar os aplicadores, e sua aplicação efetiva.

Marans (1987) define este tipo de pesquisa (sobre comportamento e ambiente) por quatro características:

"Primeiro, envolve uma coleta sistemática de informações de uma população utilizando questionários padronizados. Segundo, a informação é sobre a população e o ambiente que esta ocupa. (...) Terceiro, a informação é coletada de cada indivíduo desta população. Finalmente, a maior parte da informação é coletada ou por entrevistas pessoais, por telefone, ou por questionários administrados aos indivíduos." (MARANS, 1987, p. 41)

Em relação aos tipos de delineamento da pesquisa, Marans (1987) aponta a pesquisa transversal (mais curta e amplamente utilizada por ser simples de executar e pouco onerosa) e a longitudinal (utilizada por um longo período de tempo, na qual se identifica inclusive tendências).

Segundo Marans (1987), as pesquisas transversais são normalmente apresentadas como distribuições percentuais, e podem informar sobre as respostas de uma população em particular referente a determinado fenômeno ambiental e pode transmitir informação sobre o comportamento dos indivíduos. Também podem ser utilizadas para examinar possíveis diferenças entre subgrupos de uma população.

Após a aplicação os questionários, as informações neles contidas devem ser tabuladas e processadas por meio de análise estatística.

# 2.4 O ESTADO DA ARTE DÀ AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO EM EDIFÍCIOS VERDES

## 2.4.1 Avaliação pós-ocupação em edifícios sustentáveis

No cenário atual, especialmente em países estrangeiros, pesquisas sobre percepção dos usuários de edifícios verdes têm se intensificado, especialmente no âmbito da qualidade ambiental interna, com maior ênfase em conforto ambiental, embora não se estenda às questões como salubridade, design e necessidades dos usuários, também frequentemente incorporadas aos trabalhos.

Esses estudos normalmente vinculam tais percepções acerca da qualidade dos ambientes com medições realizadas pelo pesquisador (arquitetos, engenheiros ou profissionais de áreas correlatas), comparando os resultados.

Neste sentido, Leaman *et al* (2007) produziram uma pesquisa entre vinte e dois edifícios verdes e vinte e três convencionais na Austrália. Adotaram-se questionários centrados nos seguintes assuntos: temperatura, ventilação, iluminação, acústica, desenho, necessidades, salubridade e imagem dos visitantes.

A pesquisa com os usuários dos dois tipos de edificação – edifícios verdes e convencionais - sobre a qualidade dos ambientes foi realizada sob a forma de teste *online* – questionário.

Os resultados obtidos foram submetidos à comparação de médias e porcentagens entre os dois tipos de edificação (verde e convencional), expressos por um gráfico de caixa e bigodes (*boxplot*). Neste trabalho, os autores concluíram que:

 A percepção dos usuários sobre as variáveis físicas (temperatura, ventilação e nível de ruído), foram consideradas mais satisfatórias nos edifícios verdes, com exceção de iluminação geral, onde na média, foram consideradas inferiores em edifícios verdes;

- A percepção das variáveis humanizadas<sup>24</sup> (aspectos de *design*, imagem, necessidade, salubridade, e produtividade percebida) está na média geral melhor ou igual à de edifícios convencionais.
- Em relação à temperatura os edifícios verdes foram considerados muito mais quentes na média total de verão.
- Edifícios verdes são mais frios no inverno em comparação com os convencionais (relativo e absoluto).
- Temperaturas em edifícios verdes tendem a apresentar maior amplitude tanto no inverno quanto no verão.

Também para verificar se green buildings possuem melhor qualidade ambiental interna Paul e Taylor (2008) realizaram uma pesquisa coletando percepções de conforto e satisfação dos ocupantes de um edifício universitário verde e dois edifícios universitários convencionais com um questionário solicitando aos ocupantes uma avaliação de seu ambiente de trabalho em termos de estética, serenidade, iluminação, acústica, ventilação, temperatura, umidade e satisfação geral.

Ambos localizados em Albury-Wodonga, no interior sudeste da Austrália. O edifício "verde" da Charles Sturt University – CTU (Figura 28) é naturalmente ventilado e construído com terra batida e materiais reciclados. O edifício convencional da La Trobe University – LTU (Figura 29) é de tijolo aparente, têm aquecimento, ventilação e ar condicionado (HVAC).



Figura 28 – La Trobe University ou LTU – edifício Figura 29 – Charles Sturt University ou CSU convencional.

Fonte: Charles Sturt University<sup>25</sup>.



edifício certificado pelo selo LEED. Fonte: Charles Sturt University<sup>26</sup>.

<sup>&</sup>lt;sup>24</sup> Variáveis "humanizadas também são conhecidas como variáveis "softs" ou moles.

<sup>&</sup>lt;sup>25</sup> Disponível em: <www.csu.edu.au>. Acesso em: 22 dez. 2014.

<sup>&</sup>lt;sup>26</sup> Disponível em: <www.csu.edu.au>. Acesso em: 22 dez. 2014.

De acordo com os resultados apresentados Paul e Taylor (2008) não encontraram nenhuma evidência para crer que edifícios verdes são mais confortáveis, concluindo que os ocupantes do edifício verde estudado eram mais predispostos a perceber seu ambiente de trabalho como quente (e aquele que se sentia quente eram mais propenso a descrever seu ambiente de trabalho como "pobre"), mas como o sistema de arrefecimento do *green building* apresentava funcionamento parcialmente avariado no momento do estudo, este resultado não pode ser extrapolado como diferença entre os dois tipos de edifício.

Dentre outros aspectos estudados incluindo estética, serenidade, iluminação, ventilação, acústica, e umidade, os dois tipos de edifícios (verde e convencional) não foram percebidos de forma diferente pelos ocupantes.

Depois de caracterizar os dois tipos de edificação em relação à área, sistemas, materiais e outros dados relevantes (implantação, orientação solar, pintura), foram levantadas diariamente no último mês do verão a temperatura do ar em ambos os edifícios no período de ocupação (das 8h00 às 18h00).

Paul e Taylor (2008) ressaltam os edifícios da LTU são construções convencionais características e que o prédio da CSU é um típico edifício verde (excetuando o sistema de condicionamento de ar hidrônico que não estava funcionando no momento da pesquisa).

Em relação aos questionários foram separados em quatro seções:

- A. Informações que poderiam representar covariância (idade, sexo, tipo de trabalho, tempo trabalhado durante o verão);
- B. Variáveis relacionadas ao conforto ambiental da área de trabalho;
- C. Centrada em estratégias de conforto: uso de cortinas, ventiladores, persianas e janelas;
- D. Perguntas abertas sobre conforto térmico.

O fator de interesse regente do delineamento experimental deste estudo é o tipo de prédio (verde e convencional). As seções C e D foram processadas previamente. A seção B dos questionários, uma série de 11 (onze) questões foi

comparada entre os grupos: grupo 1 (CSU – verde) e grupo 2 (LTU – convencional), sendo o questionário dividido numa escala de 7 pontos (sendo o quarto considerado neutro) Como as amostras eram grandes (n1=40 e n2=53), foi empregado o teste de T<sup>2</sup> de *Hotelling*, para estabelecer comparação entre a percepção de conforto dos ocupantes e satisfação entre os tipos de construção (viabilizado pelo programa computacional SPLUS 2000).

Os funcionários desta universidade constituíram o público alvo do estudo, sendo a amostra escolhida em virtude das necessidades e políticas da instituição. Os sujeitos foram separados pelo tipo de construção (grupo de tratamento) de acordo com a universidade na qual trabalhava.

Após um ajuste sobre as covariáveis do conforto (diferenças nas distribuições de sexo, idade, profissão e do gozo das férias anuais). A única diferença entre os dois grupos (CSU verde, LTU convencional) em relação à percepção de conforto está no tipo de construção.

O questionário foi respondido voluntariamente por pouco menos da metade dos usuários de ambos os prédios, e foi acompanhado por uma carta explicando o propósito da pesquisa e solicitando respostas individuais, sem consultas a outrem.

Para determinar se havia uma associação entre os ocupantes de cada tipo de edificação sobre a temperatura percebida (uma variável de resposta ordinal).

Tanto a temperatura percebida e satisfação são variáveis ordinais, então um teste  $\chi^2$  de Pearson (qui-quadrado) foi usado para testar a hipótese nula de não associação entre eles.

Para testar se a satisfação foi condicionalmente independente do tipo de construção e de todas as covariáveis dadas as percepções de temperatura, uma análise de regressão ordinal foi realizada. Um teste de homogeneidade (juntamente com razão de probabilidade) foi utilizado para verificar a hipótese nula de não associação entre o tipo de construção e satisfação.

Os resultados da comparação entre conforto e satisfação dos usuários entre os edifícios são:

- Efeito direto do tipo de prédio na temperatura percebida.
- Efeito direto da temperatura percebida no nível de satisfação do usuário em relação ao ambiente de trabalho.
- Efeito total do nível de satisfação do usuário em relação ao tipo de prédio.

Uma comparação entre a percepção dos ocupantes de conforto e satisfação teve por base as questões da Seção B (sendo a população dividida em CSU – grupo verde e LTU – grupo convencional) sobre suas percepções de espaço em seu escritório durante o verão.

Neste estudo, os autores avaliaram 10 aspectos de conforto e descobriram que os ocupantes dos edifícios da CSU e LTU diferiam apenas na questão da temperatura percebida: os usuários do edifício CSU eram mais propensos a perceber seu ambiente como mais quente.

A evidência, portanto, não corrobora a hipótese de que edifícios verdes suplantam edifícios convencionais em termos de estética, serenidade, iluminação, ventilação, acústica, ou umidade. No que se refere ao conforto ambiental, o pior desempenho do edifício CSU foi relativo à térmica, mas isto pode ter ocorrido porque o sistema de arrefecimento não estava operacional no momento do estudo, e desta forma, a ideia não pode ser extrapolada para edifícios verdes em geral.

Paul e Taylor (2008) também afirmam que a evidência na literatura para apoiar a ideia de que os edifícios verdes tornam os locais de trabalho mais confortáveis e satisfatórios é inerme. Isso levou os autores a considerar a possibilidade de haver outra covariável mascarando o efeito do tipo de edifício no conforto ambiental do usuário.

Uma destas variáveis concomitantes é a identidade local, que tem sua base teórica em psicologia ambiental. A teoria da identidade local prevê que pessoas empáticas com o tema meio ambiente provavelmente se identifiquem mais com um

edifício verde e, portanto, estariam mais propensos a uma avaliação positiva do ambiente de trabalho do que o edifício em termos isentos (PAUL; TAYLOR, 2008).

Por outro lado, a animosidade de um ocupante poderia atuar como um modificador de efeito em relação ao tipo de edifício, em outras palavras, quem não se identifica com a ideologia "verde" poderia simpatizar com o edifício convencional, rejeitando o outro tipo.

Heerwagen e Zagreus (2008), por sua vez, realizaram um estudo na Merrill *Philip Environmental Center* edifício em Annapolis, Maryland.

O prédio (Figura 30) abriga o *Chesapeake Bay Foundation* e foi o primeiro edifício *LEED Platinum* nos Estados Unidos, representando, segundo os autores, um passo inicial na compreensão dos impactos de fatores humanos de práticas de *design* sustentáveis.



Figura 30 – Phillip Merrill Environmental Center, edifício certificado pelo USGBC. Fonte: WIKIPEDIA<sup>27</sup>.

As principais conclusões do estudo sobre a percepção do usuário referente à qualidade ambiental interna obtido por entrevistas e grupos de discussão são os seguintes:

77

<sup>&</sup>lt;sup>27</sup> Disponível em: < http://en.wikipedia.org/wiki/Philip\_Merrill\_Environmental\_Center>. Acesso em:22 dez. 2014.

- Os ocupantes estavam muito satisfeitos com o prédio do Centro de Merrill como um todo. A pontuação para a satisfação global relacionada ao edifício foi a segunda maior em toda a base de pesquisa CBE.
- Satisfação com a qualidade do ar também foi consideravelmente positiva e representou, então, o mais alto nível de satisfação com qualidade do ar interno de acordo com o banco de dados CBE.
- Cerca de 90% dos ocupantes também estavam satisfeitos com iluminação natural, a quantidade total de luz, e acesso a pontos de visualização.
- Classificações para os resultados psicossociais também foram positivos, com cerca de 80% dos ocupantes experimentam altos níveis de moral, bemestar e sentimento de pertença ao trabalho.
- Os ocupantes têm um forte senso de orgulho em relação ao edifício, como indicado pelo fato de que 97% dos entrevistados se afirmaram orgulhosos de mostrar o escritório para os visitantes.
- As condições acústicas foram as mais negativamente avaliadas, principalmente devido a distrações (conversar e perda de privacidade) associadas ao ambiente altamente aberto, mas ainda assim, a pontuação acústica foi bem acima da média em comparação com o banco de dados CBE.

Resultados das entrevistas e grupos focais também forneceram informações adicionais sobre os benefícios psicossociais do edifício: observou-se sentimento de orgulho nos valores veiculados pelo edifício, uma experiência de trabalho mais global positiva, e uma forte ligação com o ambiente natural, melhor comunicação e sentido de pertença, bem como sensação de equidade, especialmente no acesso aos benefícios da luz natural e visualizações externas. Os participantes nas entrevistas e grupos focais também reportaram a transmissão bem sucedida da missão e dos valores da Fundação pelo prédio.

A análise de conteúdo das entrevistas e grupos de discussão mostrou que 74% dos comentários foram de natureza positiva, e 27% eram sobre as preocupações ou problemas, de acordo com Heerwagen e Zagreus (2008). As preocupações mais citadas foram condições de temperatura, distrações de ruído, salas de reuniões insuficientes, e brilho das janelas (ofuscamento). Os fatores mais frequentemente

citados foram positivos a conexão com a natureza e a baía, o acesso à luz natural e vistas, a abertura do espaço, a sala de almoço, e a estética global do edifício.

Além da pesquisa, uma série de entrevistas e grupos de discussão foi realizada com os principais executivos e funcionários de todos os departamentos em 2002. Um total de cerca de trinta pessoas participaram. A intenção dos grupos de discussão e entrevistas era capturar uma ampla gama de experiências subjetivas de percepções do edifício.

Cada um dos grupos respondeu as mesmas perguntas específicas, mas a discussão completa variou dependendo dos tópicos levantados pelos membros do grupo. As referidas perguntas incidiram sobre as primeiras impressões no edifício, na comparação do local de trabalho atual em relação ao anterior, sobre impactos no trabalho, opiniões individuais sobre o que mudaria na construção e como o edifício se relaciona com a Fundação.

Os métodos de investigação utilizados neste estudo foram: um levantamento baseado na web (questionário via internet) administrado pela Universidade da Califórnia (Berkeley), e uma série de entrevistas e grupos de discussão com executivos de alto nível e funcionários em todos os departamentos.

O interessante desta pesquisa é que normalmente, o edifício recebe novos usuários, sem análise prévia da qualidade ambiental interior (QAI). Neste caso, a pesquisa de opinião dos usuários foi realizada antes e depois da mudança para o green building — uma série de entrevistas e grupos de discussão realizada com a equipe um ano após a mudança para o novo edifício. Este relatório incluiu um resumo detalhado dos resultados da pesquisa com esclarecimentos adicionais das respostas dos ocupantes, consolidado a partir das entrevistas e grupos de discussão.

Pode-se perceber que a mudança de edifício convencional para o *green building* aprovisionou um caráter mais subjetivo, não restrito as variáveis ambientais, mas também relacionados à valorização pessoal do efetivo.

Entretanto, de acordo com uma ampla pesquisa em qualidade ambiental interior em edifícios de escritório (verdes e convencionais) realizada por Abbaszadeh et al.

(2006) constatou que na média os usuários de edifícios verdes estavam mais satisfeitos com conforto térmico e qualidade ambiental no ambiente de trabalho, embora a satisfação com iluminação e acústica fossem similares entre edifícios verdes e convencionais, sendo que as queixas relacionadas a estas variáveis se mostraram mais altas nos edifícios verdes.

Seus resultados sugerem que é necessária uma melhoria no controle da iluminação e estratégias para propiciar privacidade sonora para os usuários de escritórios que estão dispostos em cubículos em ambos os grupos comparados.

Em suma, as pesquisas atualmente realizadas sobre avaliação pós-ocupação em edifícios verdes (ou *green buildings*) tem investigado diferentes aspectos da satisfação dos usuários, por vezes isoladamente, outras confrontando tais dados com medição de conforto ambiental (estudos comparativos entre edifícios convencionais e certificados) e outros aspectos ambientais.

## 3. OBJETIVOS

Como objetivo geral, o intuito desta tese é avaliar a satisfação dos usuários em relação à qualidade ambiental interna em edifícios certificados pelo selo verde LEED NC (fornecido pela GBC Brasil,), por meio de análise de variáveis qualitativas e quantitativas, e confrontá-las com edifícios similares não certificados.

Como objetivos específicos deste estudo, foram avaliadas as condições de conforto ambiental e a satisfação dos usuários dos edifícios por questionários e entrevistas direcionadas, além do levantamento geral de dados dos edifícios, data de construção, horário de funcionamento, ocupação, sistemas de condicionamento, iluminação e equipamentos diversos, medição de níveis de ruído, temperatura interna, luminosidade, circulação de ar e umidade.

Para tal, foram estudados 6 (seis) edifícios localizados na Região Metropolitana de São Paulo (sendo 3 certificados e 3 não certificados), destinados ao setor comercial e ao subgrupo "serviços". Todos os edifícios possuem sistema de condicionamento de ar.

É importante ressaltar que as empresas solicitaram sigilo na divulgação dos dados, tais como nome da empresa, endereço e fotografias. Desta forma, as agências bancárias verdes e convencionais receberam identificação alfanumérica (agências V1, V2 e V3 – agências verdes – e agências C1, C2 e C3 – no caso das agências convencionais).

Desta forma, a apresentação de fotografias não foi possível. Por esse mesmo motivo, as plantas das edificações foram substituídas por plantas parciais e esquemáticas, embora tenha sido realizado levantamento as built em todas as edificações.

Não foram fornecidos detalhes sobre os materiais construtivos, equipamentos (de iluminação e ar condicionado) e de revestimentos por parte das empresas. Foi necessário proceder a um levantamento mais rudimentar, sem maiores especificações técnicas.

# 4. HIPÓTESE DA PESQUISA

Esta tese parte da hipótese que não há diferença significativa entre satisfação dos usuários (funcionários e clientes) em relação â qualidade ambiental interna de agências bancárias certificadas verdes e similares convencionais.

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 5.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

O método utilizado nesta tese é o de avaliação pós-ocupação, sendo os objetos da pesquisa a percepção da qualidade ambiental interna e satisfação dos usuários da população de usuários de *green buildings* e de edifícios convencionais similares, confrontando com medições de conforto ambiental.

#### 5.2 CLIMA LOCAL

Todos os edifícios analisados estão localizados na Região Metropolitana de São Paulo, com pequenas variações de coordenadas, e podem ser descritos como clima tropical de altitude – verão quente e úmido e inverno frio e seco – embora as edificações sejam todas providas de sistema de ar condicionado. Para determinar insolação nas fachadas, foi utilizada a carta solar 24º Sul. Foram caracterizadas as demais variáveis pertinentes como temperatura, umidade, velocidade dos ventos e níveis de iluminância. Como todos os edifícios estão localizados em coordenadas bastante similares isto facilita a homogeneização dos dados climáticos de térmica e iluminação natural.

#### 5.3 ENTORNO

Para a escolha de cada edifício similar ao exemplar certificado verde (pareamento) foram observadas características como tipo de via de tráfego no qual está inserido (todos em corredores comerciais) e breve caracterização do entorno imediato (quanto ao uso do solo, gabarito e distribuição de renda), também no sentido de homogeneizar a amostra.

#### 5.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foram analisados pelo método de avaliação pós-ocupação com ênfase na qualidade ambiental interna – mediante pesquisa satisfação dos usuários e medições de conforto ambiental – de 6 (seis) edifícios de uso comercial na RMSP.

A escolha por 6 (seis) construções – 3 (três) edifícios convencionais e 3 (três) certificados – se justifica pela possibilidade de analisar de maneira mais aprofundada seus espaços e ao mesmo tempo propiciar análise estatística inferencial.

Para garantir confiabilidade da amostra e a possibilidade de inferir sobre a população dos edifícios foi realizado um censo na população alvo (usuários permanentes, ou seja, funcionários), eliminando a necessidade de aleatoriedade e erros no dimensionamento.

Todos os edifícios estudados possuem população reduzida (não ultrapassando 35 indivíduos) descartando também a necessidade de amostragem.

As variáveis do estudo podem ser divididas em dois grupos distintos:

- Medições de conforto ambientais (dados contínuos), e
- Pesquisa de satisfação com usuários (dados discretos e contínuos, variáveis subjetivas) obtidas junto aos usuários dos edifícios por meio de questionário.

Os edifícios estudados estão divididos em dois grupos, da seguinte forma:

- GRUPO VERDE<sup>28</sup>: Três agências bancárias certificadas verdes (doravante denominadas de "agências verdes") pelo selo LEED NC, com filiais, franquias ou similares na Região Metropolitana de São Paulo.<sup>29</sup>
- GRUPO CONVENCIONAL: Três agências bancárias não certificadas (doravante denominadas de "agências convencionais"<sup>30</sup>, similares aos edifícios certificados verdes.

<sup>29</sup> Com a finalidade de facilitar a compreensão dos gráficos, as variáveis das agências verdes foram grafadas em tons de verde.

<sup>&</sup>lt;sup>28</sup> Ao invés de atribuir ao grupo a denominação de *green building*, preferiu-se adotar o termo "verde" (ou V) para evitar estrangeirismos. Evitou-se também utilizar o termo "certificado" no referido grupo pois este poderia ser confundido com o grupo "convencional" (ambos utilizariam a letra C). Ademais, o termo verde foi convenientemente escolhido pois esta cor foi utilizada como recurso visual na representação dos grupos em gráficos – verde para o grupo de *green building*s e cinza para o grupo convencional.

<sup>&</sup>lt;sup>30</sup> Com a finalidade de facilitar a compreensão dos gráficos, as variáveis das agências convencionais foram grafadas em tons de cinza.

## 5.5 INSTRUMENTAÇÃO

Os instrumentos utilizados nos levantamentos deste trabalho foram:

Equipamentos para levantamento as built:

- Trena convencional starret 3M (5 metros); e
- Trena eletrônica laser marca UNI-T modelo UT391.

Equipamentos de conforto ambiental para medição de variáveis objetivas<sup>31</sup>:

- Luxímetro com anemômetro digital e medidor de umidade, modelo POL-20 da marca Politerm, para medir nível de iluminância, velocidade do ar e umidade relativa.
- Termo-higrômetro (medidor de stress térmico), modelo HT30 marca Extech,
   para medir temperatura (de globo e de bulbo seco);
- Decibelímetro digital tipo 2, modelo 01db-metravib marca Areva, para medir nível de ruído.

Em relação às variáveis subjetivas (relativas à população dos prédios estudados) foram aplicados questionários semifechados com escala ordinal de 6 pontos para determinação das variáveis subjetivas, coletadas junto a amostra populacional dos edifícios estudados.

# 5.6 MEDIÇÃO DAS VARIÁVEIS

Para a obtenção das variáveis tanto o grupo controle (convencional) como o grupo verde foram realizadas as medições por sistema eletrônico de aquisição. O horário efetivo de funcionamento público das agências se dá no intervalo das 10h00 às 16h00, de segundas as sextas-feiras – sendo este o período eleito para a avaliação física e comportamental. O resumo das atividades concernentes a este trabalho está explicitado no fluxograma (vide Figura 31).

<sup>&</sup>lt;sup>31</sup> Todos equipamentos são pertencentes ao Instituto de Recursos Naturais da Universidade Federal de Itajubá, comumente utilizados em pesquisas e trabalhos academicos e devidamente calibrados.

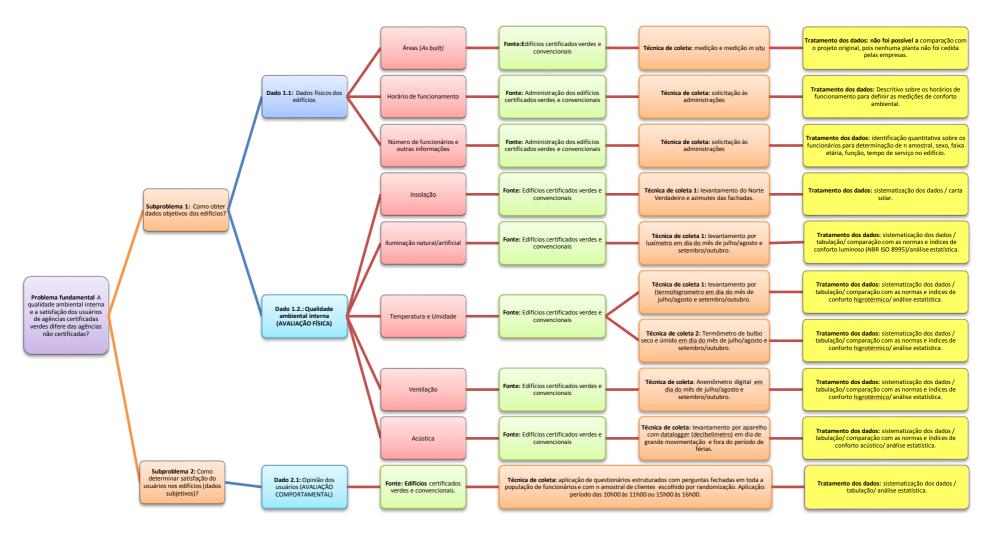


Figura 31 - Síntese das etapas desta tese.

## 5.6.1 Avaliação física: qualidade ambiental interna

A avaliação física de qualidade ambiental interna, neste trabalho, se embasa nas medições de conforto ambiental. Embora contemple aspectos como emissão de gases e compostos orgânicos voláteis, o recorte estabelecido neste trabalho são as variáveis de conforto.

Na tabela 6 se encontram descritas as datas das medições de conforto ambiental nas agências bancárias.

Tabela 6 – Datas de realização das medições de conforto ambiental.

Medições	Acústica	Térmica e Iluminação (Inverno)	Térmica e Iluminação (Primavera)
Agência Verde 1 (V1)	06/jun/14	23/jul/14	02/out/14
Agência Verde 2 (V2)	07/jul/14	07/jul/14	09/out/14
Agência Verde 3 (V3)	07/ago/14	07/ago/14	16/out/14
Agência Convencional 1 (C1)	05/set/14	24/jul/14	03/out/14
Agência Convencional 2 (C2)	07/nov/14	08/jul/14	10/out/14
Agência Convencional 3 (C3)	05/dez/14	08/ago/14	17/out/14

Os ambientes internos<sup>32</sup> escolhidos para medição, comuns a todas as edificações, foram:

- Caixas eletrônicos (autoatendimento);
- Caixas convencionais; e
- Atendimento gerencial (com ou sem área de espera de clientes).

A classificação dos pontos de medição está expressa na tabela 7. Para este estudo, as medições foram agrupadas de acordo com o uso.

Os edifícios da agência verde 2 e a similar agência convencional 2 possuem mais pontos de medição por conta da sua área expressivamente maior em relação as demais agências estudadas.

<sup>32</sup> Como as medições ocorreram no plano de trabalho do usuário, os ambientes foram divididos em caixas eletrônicos – áreas isoladas do salão de atendimento e comumente localizados na entrada do edifício; caixas convencionais – normalmente situados em balcões e com área por funcionário mais reduzida e; atendimento gerencial – normalmente áreas mais generosas.

Tabela 7 – Pontos medidos nas agências bancárias e seu respectivo uso (ambiente).

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
V1	Caixas eletrônicos	Atendimento gerencial	Atendimento gerencial	Caixas convencionais	-	-	-
V2	Caixas eletrônicos	Atendimento gerencial	Caixas convencionais	Caixas convencionais	Atendimento gerencial	Atendimento gerencial	Atendimento gerencial
V3	Caixas eletrônicos	Atendimento gerencial	Atendimento gerencial	Caixas convencionais	-	+	-
C1	Caixas eletrônicos	Atendimento gerencial	Atendimento gerencial	Caixas convencionais	-	-	-
C2	Caixas eletrônicos	Atendimento gerencial	Caixas convencionais	Caixas convencionais	Atendimento gerencial	Atendimento gerencial	Atendimento gerencial
C3	Caixas eletrônicos	Atendimento gerencial	Atendimento gerencial	Caixas convencionais	-	-	-

Os demais ambientes possuem acesso restrito (cofre, almoxarifado, sala de vigilância, etc) e/ou são de pouca relevância para o trabalho, uma vez que são espaços de passagem e/ou de pouca permanência (banheiros, copa, depósitos).

As medições de conforto térmico e luminoso foram realizadas em um dia no período de inverno e em um dia do período de primavera (ambos no ano de 2014), tendo início pontualmente às 10h00 e finalizando as 16h00, em intervalos de 15 minutos, formando séries temporais.

As medições realizadas entre os pares de edificações verde e similar ocorreram em datas consecutivas (por exemplo: as medições na agência verde 1 e a agência convencional 1 foram realizas em dias consecutivos, na tentativa de minimizar eventuais variações térmicas ou luminosas).

As variáveis (e suas respectivas unidades) medidas *in situ* foram as seguintes, com suas respectivas unidades:

- Temperatura de Bulbo Seco (T<sub>BS</sub>), unidade: °C;
- Temperatura Média Radiante (T<sub>MR</sub>), unidade: °C;
- Umidade Relativa (UR), unidade:%.
- Velocidade do ar (Va), unidade: m/s
- Nível de Iluminância (E), unidade: lux.

## Nível de ruído (L), unidade: dB(A)

A recomendação de medição no abdômen do usuário – altura variável (muito próxima do plano de trabalho) de acordo com o balcão de atendimento (h = 1,10m), caixa eletrônico (h = 1,10m) ou estação de trabalho/mesa (h = 0,60m) para conforto térmico (medições de T<sub>BS</sub>, UR% e V<sub>a</sub>) é dada pela norma internacional ISO 7726 (cujas especificações e métodos são, neste trabalho, medições do tipo C – para ambientes moderados, próximos do conforto; e para ambientes homogêneos, sem grandes variações – inferiores a 5% - nos valores das variáveis físicas no espaço ao redor dos usuários).

A TMR foi obtida por uma média realizada das leituras sucessivas realizadas nos dias (via termômetro de globo) tanto no grupo verde e no grupo convencional (culminando em uma média para inverno e uma para primavera, uma vez que além da diferença de carga térmica recebida no ambiente, o tipo de roupa utilizada pelos usuários também muda nestas estações, alterando a zona de conforto).

Como o papel das indumentárias é importante para estabelecer a zona de conforto, sendo assim foi considerado índice de isolamento básico da vestimenta  $I_{cl}$  = 1,0 clo para inverno e  $I_{cl}$  = 0,75 clo para primavera.

Para determinar conforto luminoso, as medições foram realizadas no plano de trabalho do usuário. A insolação nos edifícios por meio de determinação das orientações da fachada colaborou na análise qualitativa dos espaços construídos

As avaliações de conforto acústico foram efetuadas de acordo com as normas da ABNT NBR 10151 e NBR 10152 (com tabela obtida na norma L11.033 da CETESB), sempre no pleno funcionamento das edificações (fora do período de férias coletivas) para captar melhor o cotidiano.

Para apreender condições de possível desconforto, as medições foram realizadas em data de período crítico de uso (5º dia útil do mês, entre 12h00 e 13h00), por conta da grande movimentação bancária. Medições em ambientes externos, neste caso, foram também realizadas, para determinar qual o isolamento acústico dos

recintos avaliados. Foi realizado nível de pressão sonora equivalente (L<sub>eq</sub>), em decibels ponderados em "A" [dB (A)] referente a todos os intervalos de medição.

Tanto nas medições internas<sup>33</sup> e externas<sup>34</sup> aos edifícios, foi efetuado para cada ambiente um total de 30 (trinta) leituras em intervalos de 10 (dez) segundos, conforme procedimentos contidos na Norma Técnica L11.033 da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

Após as medições, os dados foram processados e comparados com parâmetros presentes em normas e índices arrolados (vide Anexo C) as diversas áreas de conforto ambiental:

- Conforto térmico:
  - o ASHRAE Standard 55,
  - o NBR 16.041-1
  - o ISO 7726,
  - Carta Psicrométrica
- Conforto luminoso:
  - NBR ISO 8995-1; e
- Conforto acústico:
  - o NBR 10151,
  - o NBR 10152,
  - Norma CETESB L11.033.

## 5.6.2 Avaliação comportamental: pesquisa de satisfação dos usuários

Quanto ao levantamento das variáveis subjetivas – aplicação dos questionários com os usuários - funcionários, foi escolhido o formato fechado com escala de valores de 6 pontos, induzindo o respondente a se posicionar em relação as indagações e evitando-se assim a neutralidade. Foi adotada uma escala numérica e icônica de

<sup>34</sup> Para as medições nos pontos externos foram observados: altura do microfone h=1,20m do solo, distância do microfone da divisa do terreno: 3,50 m, presença de protetor de vento (conforme instruções do fabricante).

<sup>&</sup>lt;sup>33</sup> Para as medições nos pontos internos foram observados: Altura do microfone: 1,30m do solo, distância (mínima) do microfone às paredes: 1,50 m, não foi utilizado protetor de vento, janelas e portas permaneceram fechadas nas leituras.

satisfação, sem atribuir palavras, no sentido de evitar induções ou erros de interpretação (vide Anexo A e Tabela 8).

Tabela 8 – Escala de valores utilizada nas pesquisas para posicionamento do usuário, sem neutralidades.

ncutianuaut	<i>,</i> 0.		
Escala de valores	Ícone	Avaliação	
1	200	péssimo	
2	©©	precário	Tendência negativa
3	<b>②</b>	regular	
4	$\odot$	satisfatório	
5	$\odot \odot$	bom	Tendência positiva
6	$\bigcirc \bigcirc \bigcirc$	ótimo	

Fonte: Adaptado de ORNSTEIN; ROMERO (2010).

Os questionários foram aplicados aos usuários do edifício, de modo censitário (excluindo somente funcionários com menos de 1 ano de permanência no espaço, por ser considerado tempo insuficiente para avaliação pós ocupação), mantendo maior foco nas questões mais objetivas de qualidade ambiental interna e satisfação subjetiva com o ambiente.

Como questões de ordem pessoal (apreciação por sustentabilidade) e a satisfação com a empresa podem interferir no ânimo do usuário, estes foram pesquisados como demais fatores relacionados ao ambiente de trabalho.

Tabela 9 – Datas da aplicação dos questionários com funcionários e clientes.

Questionários	Funcionários	Clientes
Agência Verde 1	18/abr/13	06/jun/14
Agência Verde 2	09/mai/13	07/jul/14
Agência Verde 3	07/ago/14	07/ago/14
Agência Convencional 1	29/mai/13	05/set/14
Agência Convencional 2	23/mai/13	07/nov/14
Agência Convencional 3	05/dez/14	05/dez/14

As questões foram concernentes ao estado de satisfação do usuário e outros possíveis dados correlacionados recolhendo também dados relacionados ao gênero, faixa etária, escolaridade e função desempenhada (vide questionário na integra no Anexo A e seu respectivo resumo na Tabela 10). Também foram observadas questões de sustentabilidade, de externalidades ao edifício e de satisfação com a empresa, que

poderiam influenciar na percepção do espaço indiretamente. Algumas questões foram adaptadas após aplicação de pré-teste (realizada com cinco usuários antes da aplicação dos testes, para identificar problemas de compreensão, induções, etc.)

Tabela 10 – Questionários – dados de preferência do usuário (funcionários).

Índice	Mínimo-Máximo		
Dados pessoais	Características individuais (profissão, los pessoais escolaridade, renda, idade, incômodos ambientais e práticas sustentáveis pessoais)		
	Térmica	1 a 6	
	lluminação	1 a 6	
Qualidade ambiental	Acústica	1 a 6	
Qualidade ambientai	Ergonomia	1 a 6	
	Limpeza	1 a 6	
	Qualidade do ar	1 a 6	
	Outras variáveis	1 a 6	
Edificação e externalidades	Sustentabilidade	1 a 6	
	Entorno	1 a 6	
	Nível de satisfação com o trabalho	1 a 6	
Satisfação empresa	Comportamento interativo	1 a 6	
	Comunicação	1 a 6	
	Bem estar e moral no trabalho	1 a 6	
	Sentido de comunidade	1 a 6	

Paralelamente, foi aplicado um questionário semifechado (vide questionário na integra no Anexo B e seu respectivo resumo na Tabela 11) para uma amostra aleatória de modo randômico (sem estratificações) aos clientes dos edifícios, com intervalo de confiança de 90% e margem de erro de 10%, pois a ênfase do trabalho está no usuário permanente do espaço, e o cliente pode ser considerado apenas um utente esporádico (ainda que compareça aos bancos todos os dias, não permanece no espaço por horas como os funcionários e não possui a mesma vivência).

Tabela 11 – Questionários – dados de preferência do usuário (clientes).

Índice	Questão	Mínimo-Máximo	
Dados pessoais	Características individuais (profissão, escolaridade, renda, idade, frequência de utilização do edifício, incômodos ambientais e práticas sustentáveis pessoais)	Nominais	
	Térmica	1 a 6	
	lluminação	1 a 6	
Ovelidada anabiantal	Acústica	1 a 6	
Qualidade ambiental	Ergonomia	1 a 6	
	Limpeza	1 a 6	
	Qualidade do ar	1 a 6	
	Outras variáveis	1 a 6	
Edificação e externalidades	Sustentabilidade	1 a 6	
Satisfação empresa	Atendimento	1 a 6	

## 5.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Além da estatística descritiva, empregou-se também testes de hipótese nos dados levantados com o objetivo de averiguar se existiam diferenças significativas entre as amostras no que se referem ao seu comportamento frente os dois grupos estudados: verde e convencional (nas variáveis de qualidade ambiental interna e sua percepção pelos usuários, além de satisfação com a empresa).

Foram aplicados questionários em toda a população de funcionários dos edifícios estudados (usuária do edifício pelo mínimo de um ano) pois eram poucos indivíduos envolvidos e assim sendo, não era conveniente realizar uma amostragem.

A base de sondagem para determinar o *n* amostral de clientes se deu por meio de uma estimativa de fluxo médio de clientes por dia útil (dado obtido por comunicação pessoal junto aos gerentes de cada unidade, pois não foi possível obter um dado oficial). O maior fluxo estimado foi de 1000 (mil) clientes por dia (na agência comercial 2). Diante disso, foi estabelecido um intervalo de confiança de 90%, com margem de erro de 10%, determinando a aplicação de 64 (sessenta e quatro) questionários para o edifício de maior fluxo e seu edifício análogo verde, bem como se estabeleceu aplicação de 60 questionários para os edifícios de menor porte (que não ultrapassam 500 clientes por dia).

Realizou-se o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov em todas as amostras. Como todos os resultados apresentaram distribuição normal, empregou-se para verificação da hipótese o teste *t* de *student* para amostras independentes na maior parte das variáveis dos questionários e em todas as medições de conforto ambiental.

Nos casos em que as amostras apresentaram-se aleatórias e independentes, pertencentes a duas classes mutuamente excludentes e com nível de mensuração em escala nominal, optou-se pelo Teste  $\chi^2$  de *Pearson* (qui-quadrado).

As hipóteses testadas foram:

H₀ (Hipótese nula): Não existiu diferença estatística significativa entre as médias das amostras dos edifícios verdes em relação aos edifícios convencionais.

$$H0: \mu v = \mu c$$

H<sub>1</sub> (Hipótese alternativa): Existiu diferença estatística significativa entre as médias das amostras dos edifícios verdes em relação aos edifícios convencionais.

*H*1: 
$$\mu v \neq \mu c$$

Aceitou-se H<sub>0</sub> quando valor-*p* foi maior que 0,05.

Rejeitou-se  $H_0$  quando valor-p foi menor que 0,05, e por conseguinte aceitou-se a  $H_1$ .

Ainda nos dados provenientes de mensuração e cujas variáveis possuem um nível ideal ou máximo permitido pelas normas vigentes citadas no item 5.6.1, foi feito o cálculo da Área sob a curva (AUC) para poder quantificar estatisticamente o quão cada variável permaneceu acima ou abaixo do valor estipulado pela norma (quando possível).

Quando foi aplicável, empregou-se como medida de qualidade relativa do modelo estatístico o Critério de Informação de Akaike corrigido (AICc) para determinar a distância relativa esperada entre os dois modelos probabilísticos, o peso de Akaike forneceu a probabilidade de que o modelo com menor AICc seja o modelo correto.

O programa computacional utilizado para realizar as análises de AUC para as variáveis de conforto ambiental foi GraphPad Prisma® 6.5 para Windows.

Os programas computacionais utilizados para realizar as análises estatísticas da avaliação comportamental (questionários com usuários) e avaliação física (conforto ambiental) foram IBM SPSS® 22 e Minitab® 17.1

#### 6. RESULTADOS

## 6.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

.De acordo com o método explicitado no Capítulo 5 foram tabulados os dados obtidos em 6 edifícios – 3 certificados e 3 similares não certificados, sendo o uso destes exclusivamente de prestação de serviços – precisamente, agências bancárias. Os dados gerais sobre os edifícios, incluindo população, estão expressos na Tabela 12.

Os resultados obtidos estão expressos em gráficos e tabelas com a finalidade de facilitar a leitura deste capítulo

Tabela 12 – Dados gerais sobre as agências bancárias.

Código	Localização	Grupo	Certificação	Nº participantes	
				Funcionários (censo)	Clientes (amostra)
V1	São Paulo - SP	Verde	LEED NC	11	60
V2	São Paulo - SP	Verde	LEED NC	30	64
V3	RMSP - SP	Verde	LEED NC	11	60
C1	São Paulo - SP	Convencional	-	15	60
C2	São Paulo - SP	Convencional	-	29	64
C3	São Paulo - SP	Convencional	-	11	60
			TOTAIS	108	368

## 6.1.1 Dados climatológicos de São Paulo

A cidade de São Paulo está localizada nas coordenadas 23° 32' e 51" (latitude) e -46° 38' 10" (longitude).

## 5.1.1.1 Insolação

A cidade de São Paulo possui os seguintes períodos de insolação, de acordo com a carta solar (Figura 32)

Tabela 13 – Períodos de insolação para a cidade de São Paulo

	Solstício de verão	Equinócios	Solstício de verão
Horário de insolação	5h30 – 18h30	6h00 - 18h00	6h45 – 17h15

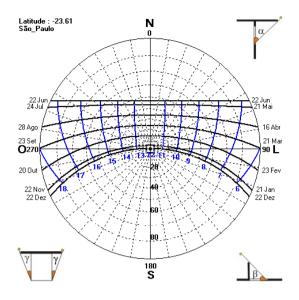


Figura 32 – Carta solar para a cidade de São Paulo<sup>35</sup>.

#### 6.1.1.2 Térmica

## A. Temperatura, TBS e TBU

A cidade de São Paulo possui uma amplitude térmica que varia entre a mínima temperatura  $T_{mín}$ = 5° C e a máxima temperatura  $T_{máx}$ = 32° C (vide Figura 33).

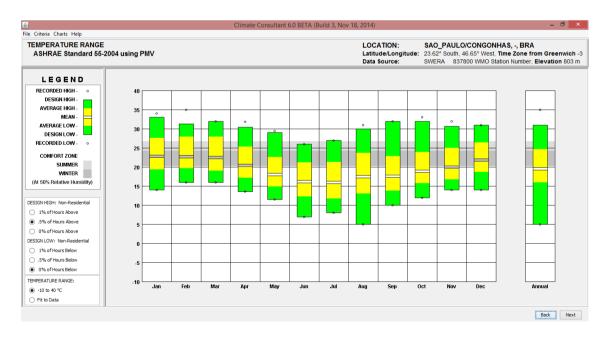


Figura 33 – Dados de variação de temperatura ao longo de um ano em São Paulo, obtidos na ferramenta *Climate consultant tool* do Departamento de Arquitetura e Planejamento Urbano da Universidade da Califórnia, EUA.

Fonte: UNIVERSITY OF CALIFORNIA (2014).

<sup>&</sup>lt;sup>35</sup> Imagem gerada pelo programa computacional SOL-AR, LaBEEE, 2015.

As variações de temperaturas de bulbo seco e bulbo úmido ao longo do ano estão expressas na Figura 34, bem como dados relacionados a radiação solar.

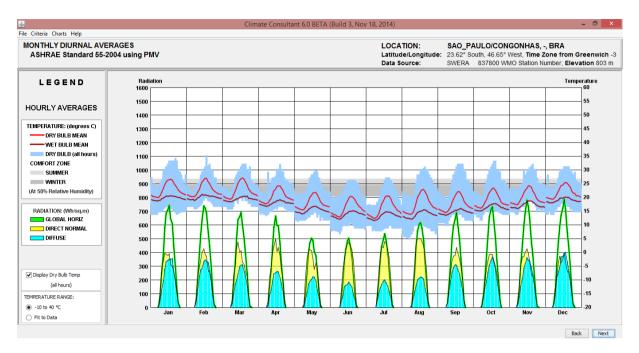


Figura 34 – Dados de temperaturas diurnas médias de bulbo seco e de bulbo úmido e radiação ao longo de um ano, obtidos na ferramenta *Climate consultant tool* do Departamento de Arquitetura e Planejamento Urbano da Universidade da Califórnia, EUA. Fonte: UNIVERSITY OF CALIFORNIA (2014).

Alguns dados climáticos sobre temperatura estão expressos na Figura 35 (variando de 12º a 30º C), referentes aos meses de julho e outubro (de interesse para este estudo), obtidos em estação meteorológica do INPE.

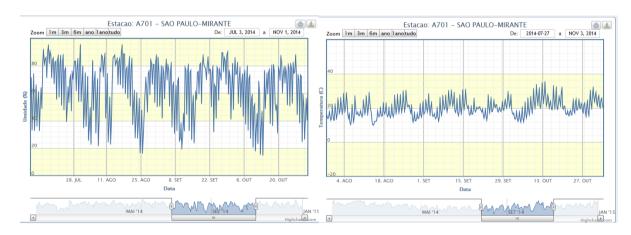


Figura 35 – Temperaturas obtidas na estação Mirante em São Paulo. Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (2014).

#### **B.** Umidade Relativa

Dados climáticos sobre umidade estão expressos na Figura 36 (para São Paulo e região, UR=70 a 80%), referentes aos meses de julho e outubro (de interesse para este estudo).

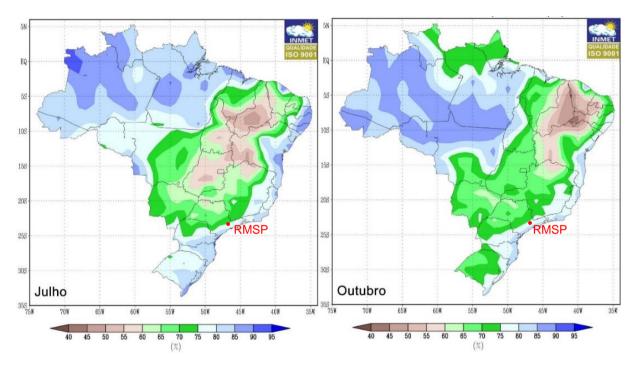


Figura 36 – Normais climatológicas no Brasil (1961-1990) em relação a umidade relativa do ar compensada.

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS (2015).

## C. Ventilação

A cidade de São Paulo possui ventos dominantes sudeste (Figura 37), tanto para inverno quanto para verão, refletindo uma condição climática geral, sendo bastante modificada pela morfologia das áreas urbanas.

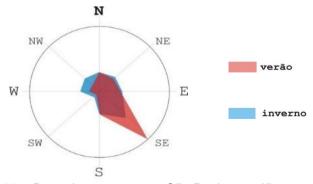
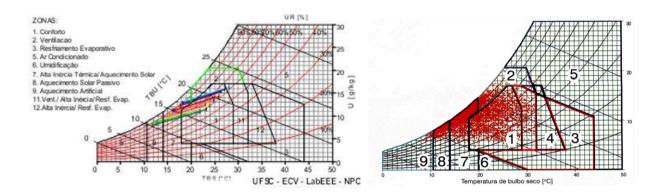


Figura 37 – Rosa dos ventos para São Paulo e região. Fonte: VIANNA (2001).

## D. Carta psicrométrica e dados resumidos

No que se refere aos índices de conforto, o município de São Paulo pode ser caracterizado na carta bioclimática (Figuras 38 e 39), com necessidade de aquecimento solar passivo, elevada inércia térmica e ventilação no período quente.



São Paulo.

Fonte: LABORATORIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES.

Figura 38 – Carta psicrométrica para a cidade de Figura 39 – Carta psicrométrica para a cidade de São Paulo.

Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA (2005).

Dados resumidos para a capital paulistana referentes às temperaturas médias, médias máximas e mínimas, umidades relativas médias e pressões barométricas estão expressas na Figura 40. De acordo com estes dados, fevereiro pode ser considerado o mês mais quente e julho o mês mais frio.

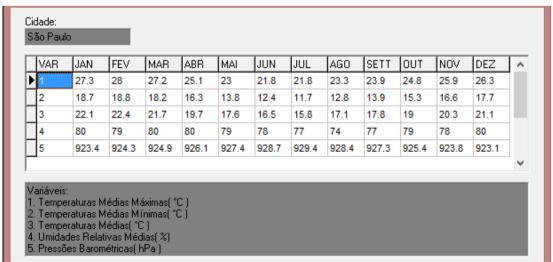


Figura 40 – Temperaturas e umidades médias para São Paulo, SP, de acordo com o programa Analysis

Fonte: LABORATORIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES (2010).

## 5.1.1.3 Iluminação

O nível de iluminação (horizontal global) no município de São Paulo varia de  $E_{min}$ =12 klux à  $E_{max}$ = 80 klux (vide Figura 41), e essa grande variação ocorre por conta da presença de nuvens.

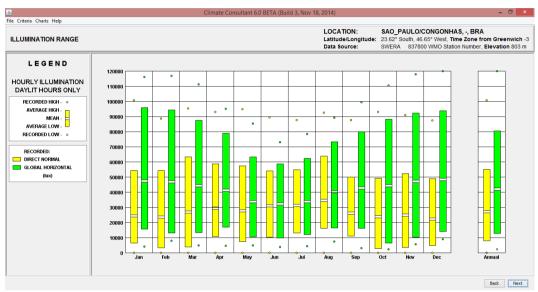


Figura 41 – Dados de iluminância (médias normais diretas e horizontais globais) ao longo de um ano, obtidos na ferramenta *Climate consultant tool* do Departamento de Arquitetura e Planejamento Urbano da Universidade da Califórnia, EUA. Fonte: UNIVERSITY OF CALIFORNIA (2014).

## 6.2 AVALIAÇÃO FÍSICA

#### 6.2.1 Levantamento preliminar

#### 5.2.1.1 Agência Verde 1

A agência bancária verde 1 foi o primeiro edifício a ser analisado. Situado em uma importante via de movimentação, é um discreto edifício de módicas proporções. Também modesta é a divulgação por parte da empresa em relação à certificação do prédio, segundo seus funcionários, corroborado pelas poucas notícias vinculadas a sua existência que somente estão veiculadas na rede (*internet*). Ainda segundo a empresa, as soluções disponíveis no mercado em edifícios comerciais ou experimentadas em institutos de pesquisas, incluindo: uso de sistemas passivos de controle do ambiente, formas, vedações, proteções, acabamentos, materiais; sistema híbrido de geração alternativa de energia elétrica (energia da rede e células fotovoltaicas); sistemas de uso racional da água (captação de água pluvial e tratamento de águas cinzas); sistema de coleta seletiva; tintas à base d'água; sistema

de ar condicionado sem gases nocivos e reaproveitamento da energia térmica para resfriamento para renovação do ar; maximização de iluminação natural (zenital), ventilação natural (*brise soleil* de madeira certificada), telhado verde de vegetação mista e resistente à seca, jardim interno, paredes com tijolos de solo-cimento, isolamento térmico); mobiliário de madeiras certificadas e bicicletários.

#### 6.2.1.2 Agência Verde 2

O edifício possui proporções mais consideráveis do que os demais edifícios estudados. A implantação desta agência, inaugurada em janeiro de 2012, é próxima a uma área de preservação permanente, já demonstrando a intenção de projeto. Está localizada em um dos bairros mais populosos da cidade de São Paulo. Para a construção dos prédios das agências foi efetuado estudo para a redução do impacto ambiental da obra, preservando-se a vegetação do terreno e as árvores de grande porte existentes, incluindo-as na arquitetura predial, além da realização prévia de compensação ambiental exigida legalmente para cada árvore deslocada. O projeto estima a economia de energia (20%) e água (30%).

## 5.2.1.3 Agência Verde 3

Esta agência bancária foi um dos primeiros edifícios certificados pelo *LEED* no Brasil, mas o último a autorizar a pesquisa na edificação. O levantamento preliminar e as medições de conforto ambiental foram realizadas no período do inverno e na primavera do ano de 2014, bem como a pesquisa com os usuários (clientes e funcionários).

## 5.2.1.4 Agência Convencional 1

A agência bancária 1 foi escolhida para análise, pois apresentava características similares à outra filial: como a área ocupada pelo edifício e a localização em uma via de comércio e serviços, bem como áreas de atendimento em caixas automáticos e gerencial aproximadas. A orientação solar da fachada principal e mais envidraçada também não é muito dispare, embora a geometria do conjunto seja um pouco mais assimétrica do que a filial verde.

## 6.2.1.5 Agência Convencional 2

A agência bancária 2 foi escolhida para análise, pois apresentava características semelhantes à outra filial: quantidade de funcionários, área ocupada pelo edifício e a localização em uma via de comércio e serviços, bem como áreas de atendimento em caixas automáticos e gerencial aproximadas. A orientação solar do conjunto é muito semelhante, bem como a geometria do edifício.

#### 5.2.1.6 Agência Convencional 3

Foi realizada na edificação da agência bancária *as built* e medições de conforto ambiental foram realizadas no período do inverno (concomitantes a pesquisa com o usuário do edifício) e primavera do ano de 2014.

## 6.2.2 Medições de conforto ambiental

Após caracterização e realização do levantamento *as built*, foram escolhidos os pontos para medição de conforto ambiental estão expressos nas Figura 42, Figura 43 Figura 44.

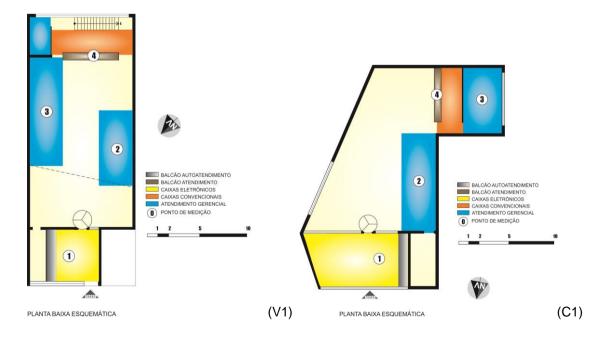


Figura 42 – Plantas esquemáticas (parciais) da agência verde 1 (V1) e da agência convencional 2 (C1) com os respectivos pontos de medição.



Figura 43 – Plantas esquemáticas (parciais) da agência verde 2 (V2) e da agência convencional 2 (C2) com os respectivos pontos de medição.

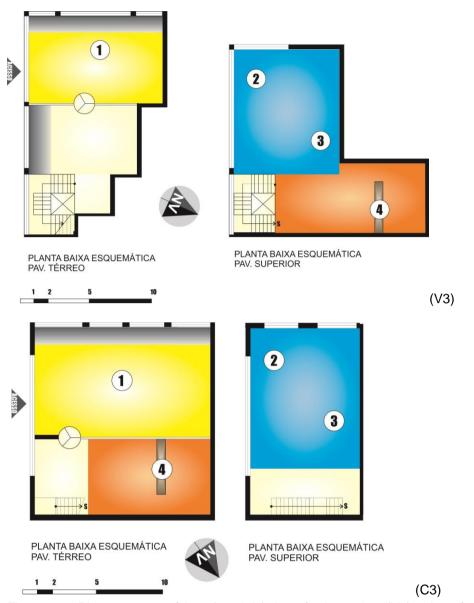


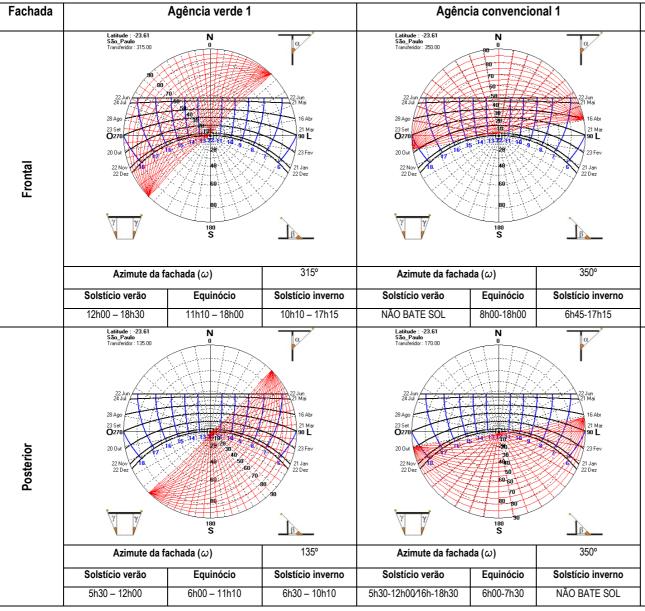
Figura 44 – Plantas esquemáticas (parciais) da agência verde 1 (V1) e da agência convencional 2 (C1) com os respectivos pontos de medição.

#### 6.2.2.1 Conforto térmico

Com relação ao conforto térmico foram avaliadas insolação das fachadas, temperatura de bulbo seco e úmido, umidade e ventilação, de acordo com os procedimentos estabelecidos no Capitulo 4 desta tese.

## A. Insolação - Orientação das fachadas

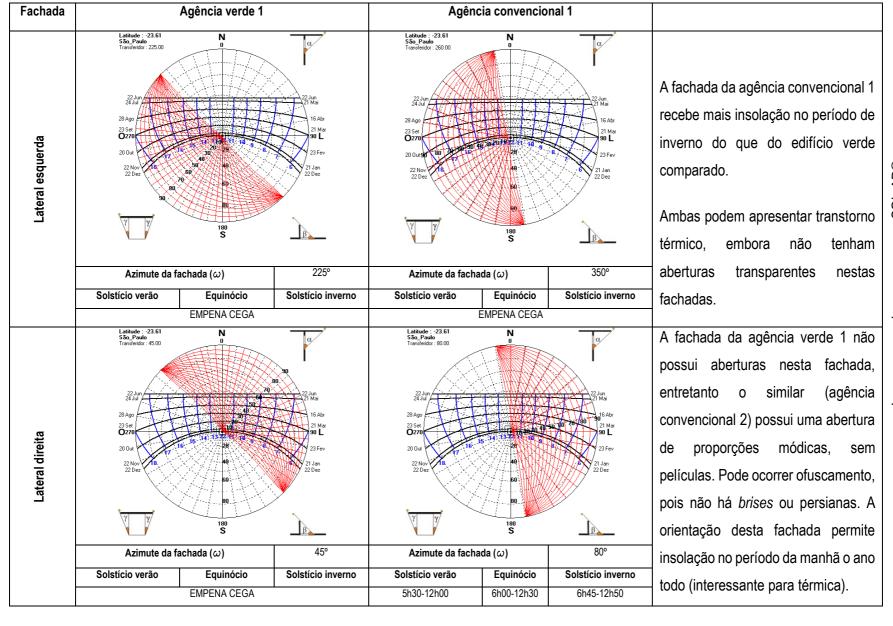
A caracterização do azimute das fachadas é importante para determinar os períodos de insolação. No Quadro 1 expressa um estudo comparativo entre fachadas das agências verdes e similares convencionais.

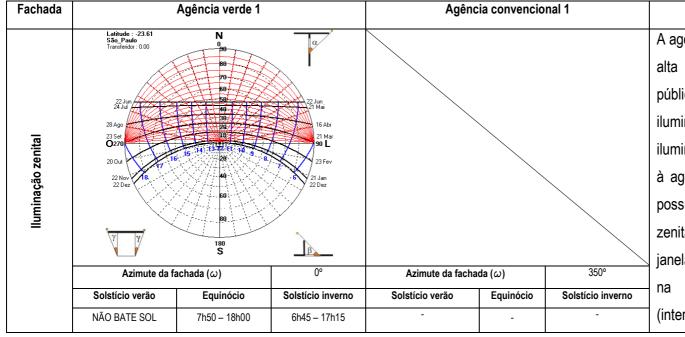


A fachada na agência verde 1 possui uma orientação menos favorável do que da agência convencional 1, pois a primeira, sendo noroeste, recebe a indesejável insolação da tarde.

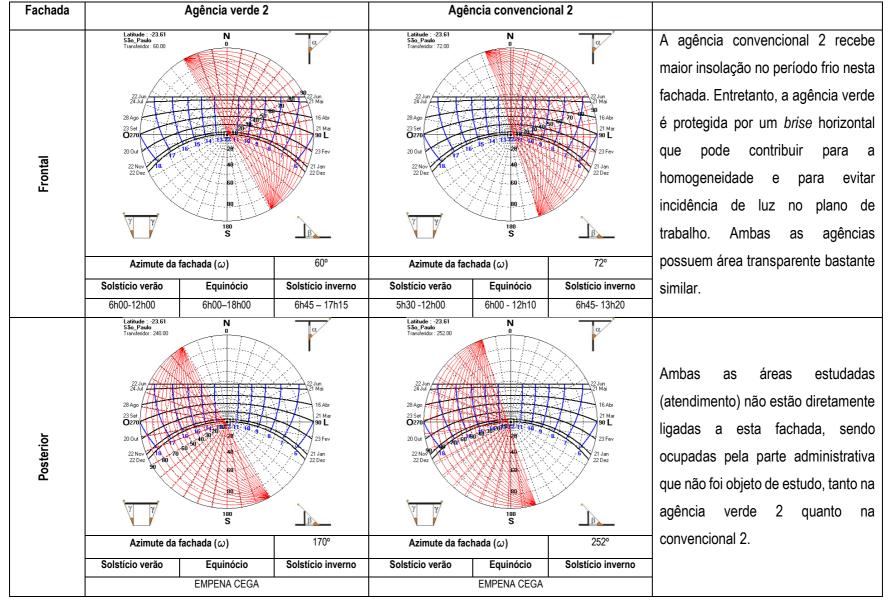
No entanto, foi observada película nas janelas desta fachada mitigam nesta fachada da agência verde 1.

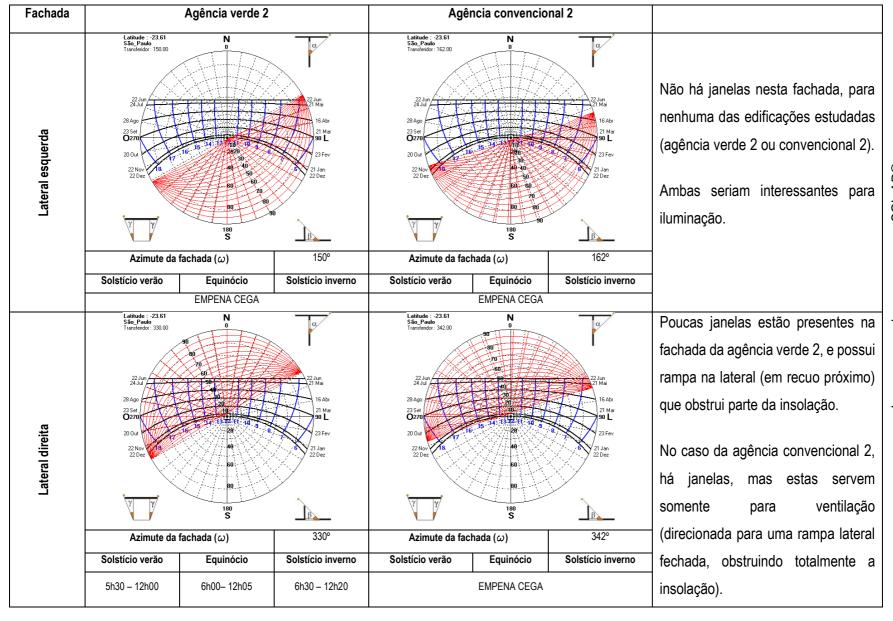
Na agência verde 1 estão presentes quebrassóis (placas horizontais). Este recurso teria sido mais interessante na face frontal do conjunto, bem mais crítica do ponto de vista da térmica do que a fachada posterior. A fachada da agência convencional 1 tende mais a sul e apresenta incidência indesejada.

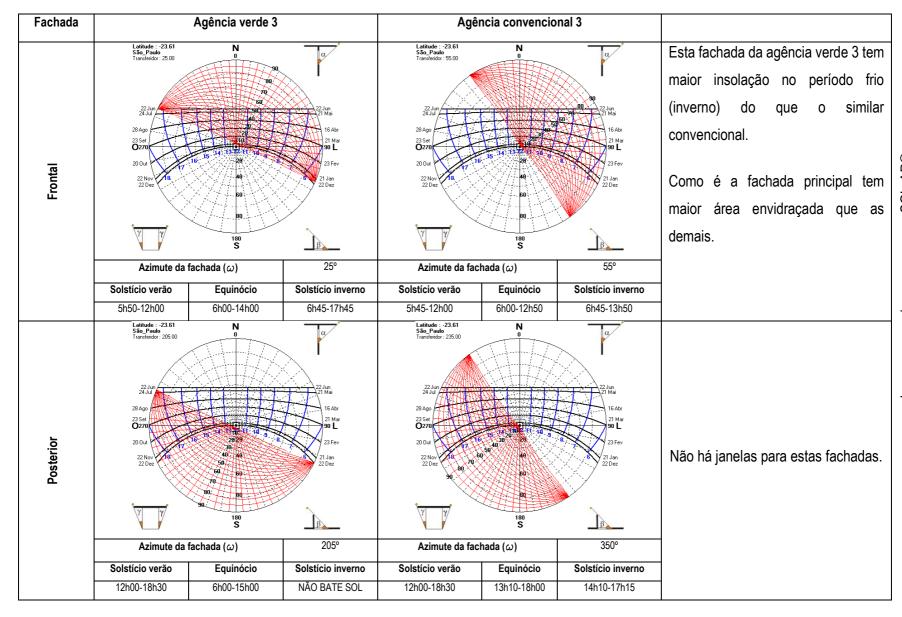


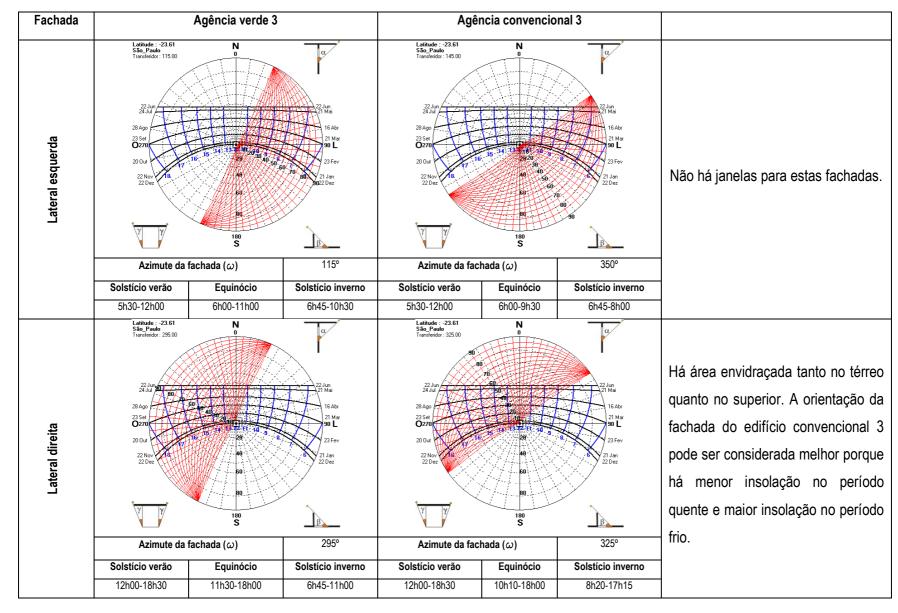


A agência verde 1 possui uma janela alta (na área de atendimento ao público que incrementa os níveis de iluminância e homogeneidade da iluminação pelo ambiente em relação à agência convencional 1, que não possui nenhum tipo de abertura zenital. A orientação favorável da janela alta do edifício verde colabora na insolação no período frio (interessante para conforto térmico).









## B. Temperatura de globo e temperatura radiante média

A temperatura de globo  $t_g$  foi medida com um termômetro de globo em todos ambientes estudados, no período de inverno e primavera. A média obtida entre as temperaturas foram: no inverno  $t_g$ = 22,1 ° C e na primavera  $t_g$  = 25,0° C.

Como foi constatada velocidade dos ventos V<sub>a</sub> =0,0 m/s, este dado foi importante no sentido de estabelecer a Temperatura Radiante Média (T<sub>RM</sub>), de acordo com Lamberts e Xavier (2014), expressa pela equação:

$$TRM = Tg + 2.27\sqrt{Va} * (Tg - Ta)$$
 (Equação 1)

Onde T<sub>RM</sub> = temperatura média radiante

V<sub>a</sub> = velocidade do ar

T<sub>g</sub> = temperatura de globo

T<sub>a</sub> = temperatura do ar

Sendo a velocidade dos ventos V<sub>a</sub> =0,0 m/s, logo:

$$TRM = Tg$$

## C. Temperatura de bulbo seco e umidade relativa

C1. Inverno

As medições pontuais de temperatura de bulbo seco e umidade para o período de inverno nas agências verdes e suas similares estão expostas nos Gráficos 7 a 12.

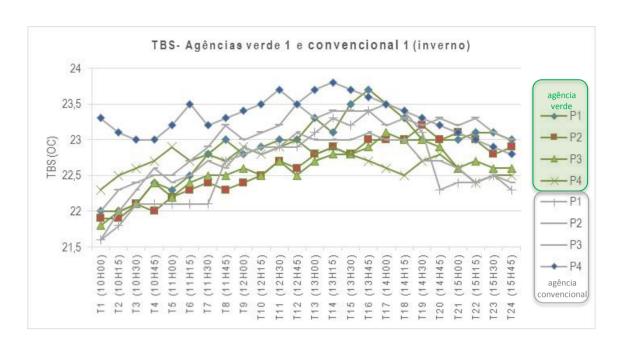


Gráfico 7 – Medições de temperatura de bulbo seco na agência verde 1 e convencional 1 (período: inverno).

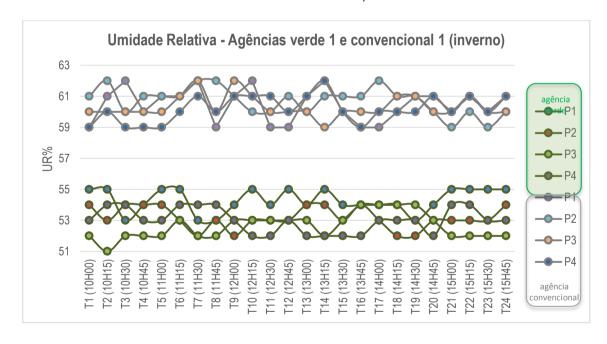


Gráfico 8 – Medições de Umidade relativa na agência verde 1 e convencional 1 (período: inverno).

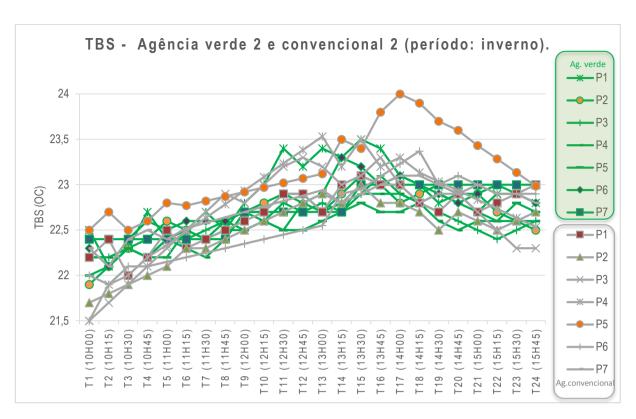


Gráfico 9 – Medições de temperatura de bulbo seco na agência verde 2 e convencional 2 (período: inverno).

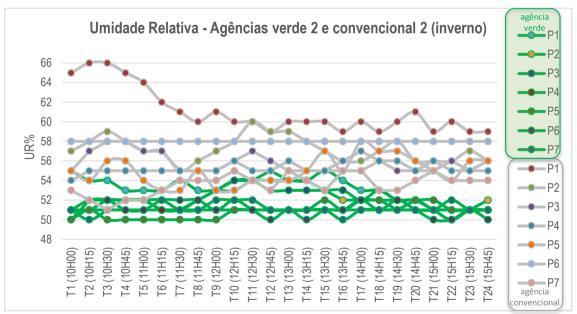


Gráfico 10 - Medições de Umidade relativa na agência verde 2 e convencional 2 (período: inverno).

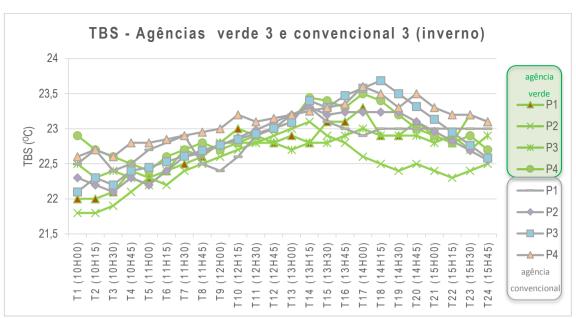


Gráfico 11 – Medições de temperatura de bulbo seco na agência verde 3 e convencional 3 (período: inverno).

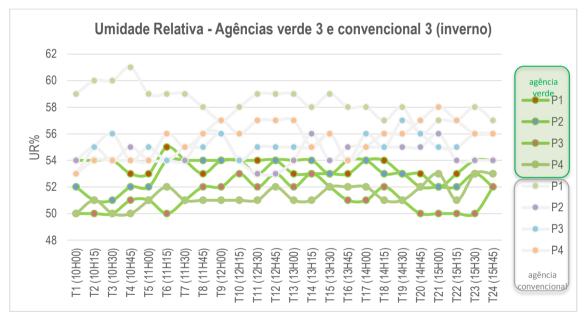


Gráfico 12 – Medições de Umidade relativa na agência verde 3 e convencional 3 (período: inverno).

O Gráfico 13 ilustra as medições de T<sub>BS</sub> e UR realizadas no período de inverno em agências verdes e convencionais nos caixas eletrônicos. A referência normativa utilizada foi a *ASHRAE Standard 55*<sup>36</sup>. Neste ambiente, embora o grupo verde sustente maior homogeneidade de temperatura e umidade, ambos (grupo verde e convencional) se adequaram a zona de conforto.

115

Gonsiderando temperatura média radiante T<sub>MR</sub>= 22,1° C, 1.0 clo (roupa típica de inverno), ocupação sedentária – digitação.

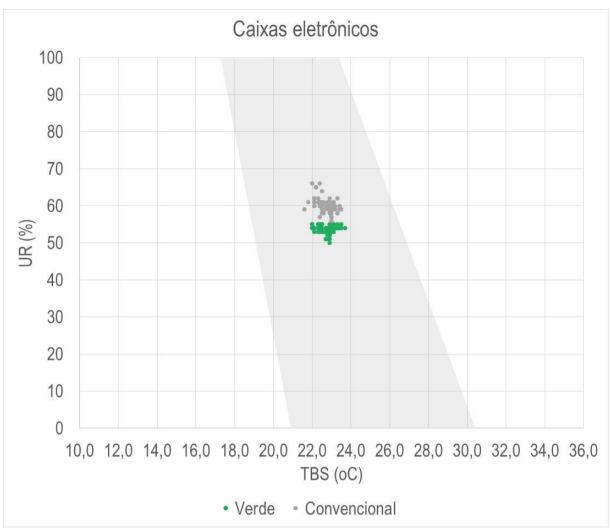


Gráfico 13 – Dispersão da umidade relativa em função da temperatura de bulbo seco (com faixa de conforto térmico) em agências verdes e convencionais referentes aos caixas eletrônicos.

O Gráfico 14 ilustra as medições de T<sub>BS</sub> e UR realizadas no período de inverno em agências verdes e convencionais nos caixas convencionais. Neste ambiente, embora o grupo verde sustente maior homogeneidade de temperatura e umidade, ambos (grupo verde e convencional) se adequaram a zona de conforto.

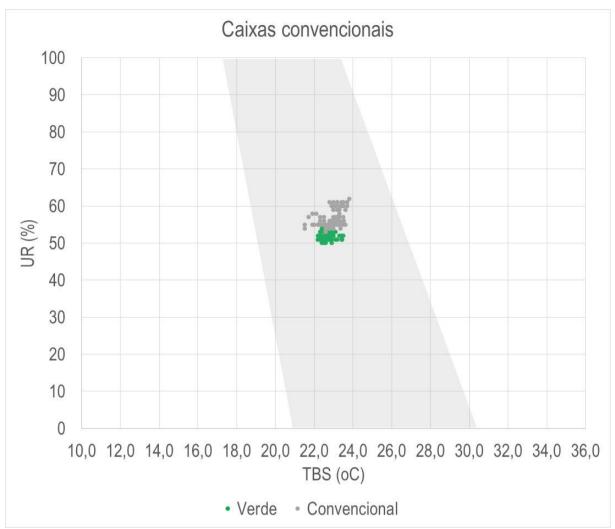


Gráfico 14 – Dispersão da umidade relativa em função da temperatura de bulbo seco (com faixa de conforto térmico) em agências verdes e convencionais referentes aos caixas convencionais.

O Gráfico 15 ilustra as medições de T<sub>BS</sub> e UR realizadas no período de inverno em agências verdes e convencionais no atendimento gerencial. Neste ambiente, embora o grupo verde sustente maior homogeneidade de temperatura e umidade, ambos (grupo verde e convencional) se adequaram a zona de conforto.



Gráfico 15 — Dispersão da umidade relativa em função da temperatura de bulbo seco (com faixa de conforto térmico) em agências verdes e convencionais referentes às áreas de atendimento gerencial.

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores medidos de temperatura de bulbo seco em edifícios verdes e convencionais estão expressos na Tabela 14.

Tabela 14 – Valores médios e desvios padrão nas medições de temperatura de bulbo seco nos ambientes estudados.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Caixas eletrônicos	Verde	75	22,84	1,10	( 0070: 0.0407)	1,87	0.00
(automáticos)	Convencional	75	22,72	1,95	(-,0070; 0,2497)		0,89
Caixas convencionais	Verde	100	22,69	0,28	(-,3805; -,1615)	-4,88	0,01**
	Convencional	100	22,96	0,48			
Atendimento gerencial	Verde	200	22,65	0,32	(-,2237; -,0743)	-3,92	0,01**
	Convencional	200	22,79	0,43			

Nota: Se o intervalo de confiança IC 95%  $\supset$  0 consideram-se amostras estatisticamente iguais; caso  $0 \not\subset$  IC 95% as amostras são consideradas estatisticamente diferentes (representada pelos asteriscos na tabela \*\*).

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores medidos de umidade relativa em edifícios verdes e convencionais estão expressos na Tabela 15.

Tabela 15 – Valores médios e desvios padrão nas medições de umidade relativo nos ambientes estudados.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Caixas eletrônicos	Verde	75	50,77	0,953	( 7.000 . 5.000)	-23,71	0.04**
(automáticos)	Convencional	75	57,24	2,161	(-7,006;-5,928)		0,01**
Caixas convencionais	Verde	100	51,86	1,08	(-5,342; -4,358)	-19,43	0,01**
	Convencional	100	56,71	2,25			
Atendimento gerencial	Verde	200	51,90	1,23			0,01**
	Convencional	200	56,80	2,69	(-5,306; -4,484)	-23,42	

Nota: Se o intervalo de confiança IC 95% ⊃ 0 consideram-se amostras estatisticamente iguais; caso 0⊄IC 95% as amostras são consideradas estatisticamente diferentes (representada pelos asteriscos na tabela \*\*).

#### C2. Primavera

As medições pontuais de temperatura de bulbo seco e umidade para o período de primavera nas agências verdes e suas similares estão expostas nos Gráficos 16 a 21.

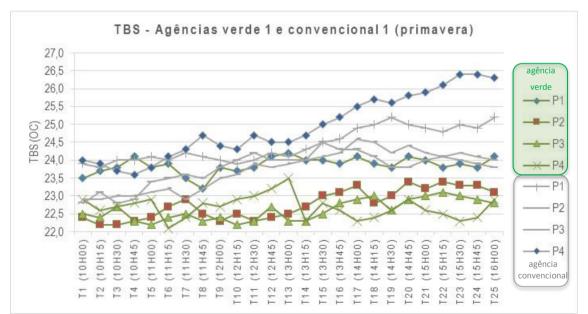


Gráfico 16 – Medições de temperatura de bulbo seco na agência verde 1 e convencional 1 (período: primavera).

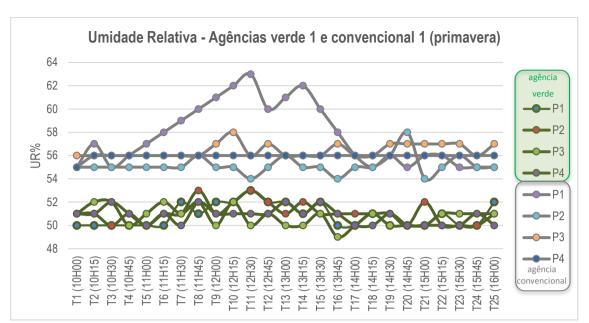


Gráfico 17 – Medições de Umidade relativa na agência verde 1 e convencional 1 (período: primavera).

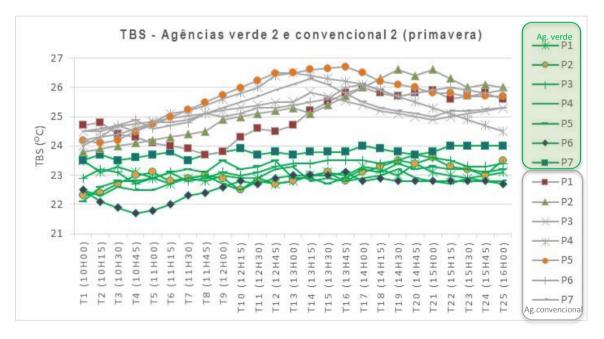


Gráfico 18 – Medições de temperatura de bulbo seco na agência verde 2 e convencional 2 (período: primavera).

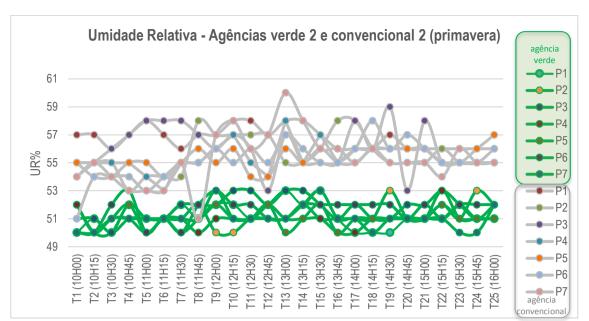


Gráfico 19 – Medições de Umidade relativa na agência verde 2 e convencional 2 (período:primavera).

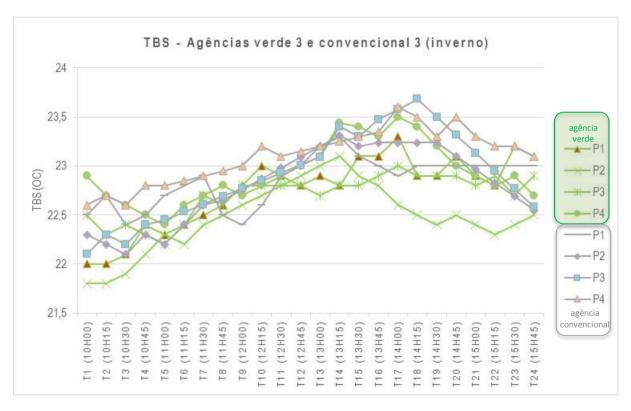


Gráfico 20 – Medições de temperatura de bulbo seco na agência verde 3 e convencional 3 (período: primavera).

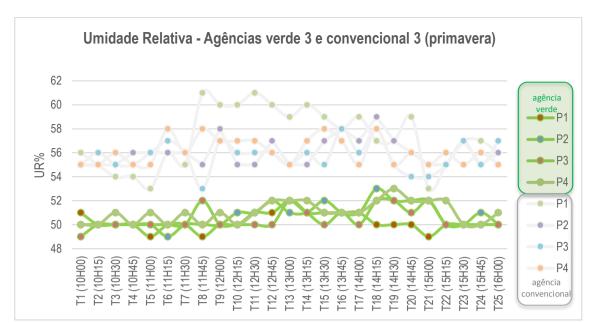


Gráfico 21 – Medições de Umidade relativa na agência verde 1 e convencional 1 (período: primavera).

O Gráfico 22 ilustra as medições de T<sub>BS</sub> e UR realizadas no período de primavera em agências verdes e convencionais nos caixas eletrônicos. A referência utilizada foi a norma ASHRAE 55<sup>37</sup>.

122

 $<sup>^{37}</sup>$  Considerando temperatura média radiante  $T_{MR}$ =  $25^{\circ}$  C, 0,75 clo (roupa mais leve), ocupação sedentária – digitação.

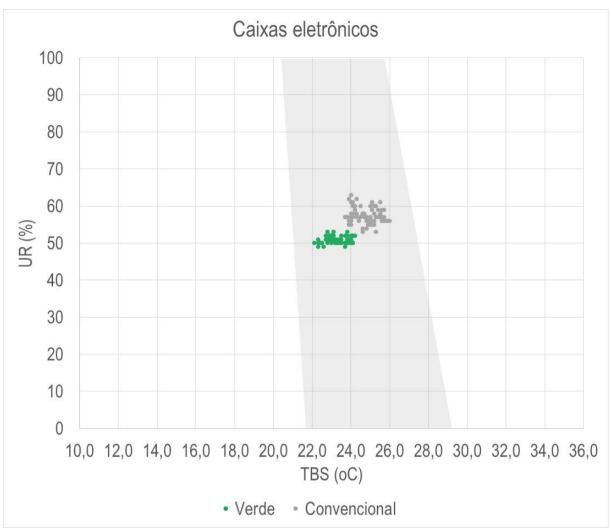


Gráfico 22 – Dispersão da umidade relativa em função da temperatura de bulbo seco (com faixa de conforto térmico) em agências verdes e convencionais referentes aos caixas eletrônicos.

O Gráfico 23 ilustra as medições de T<sub>BS</sub> e UR realizadas no período de primavera em agências verdes e convencionais nos caixas convencionais. Neste ambiente, embora o grupo verde sustente maior homogeneidade de temperatura e umidade, ambos (grupo verde e convencional) se adequaram a zona de conforto.

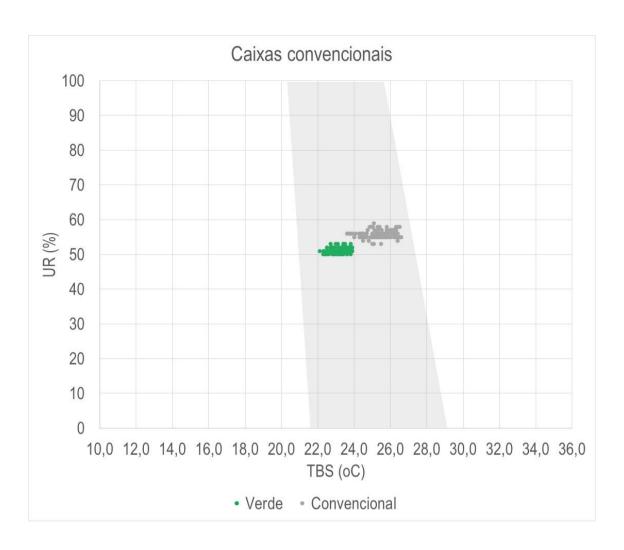


Gráfico 23 – Dispersão da umidade relativa em função da temperatura de bulbo seco (com faixa de conforto térmico) em agências verdes e convencionais referentes aos caixas convencionais.

O Gráfico 24 ilustra as medições de T<sub>BS</sub> e UR realizadas no período de primavera em agências verdes e convencionais nos caixas convencionais. Neste ambiente, embora o grupo verde sustente maior homogeneidade de temperatura e umidade, ambos (grupo verde e convencional) se adequaram a zona de conforto.

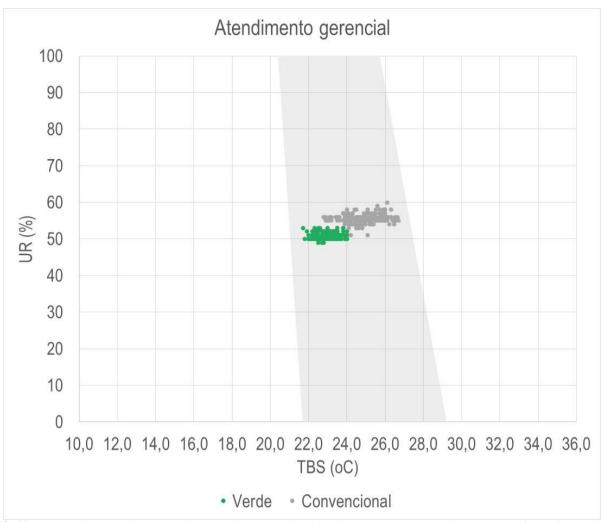


Gráfico 24 — Dispersão da umidade relativa em função da temperatura de bulbo seco (com faixa de conforto térmico) em agências verdes e convencionais referentes às áreas de atendimento gerencial.

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores medidos de temperatura de bulbo seco em edifícios verdes e convencionais estão expressos na Tabela 16.

Tabela 16 – Valores médios e desvios padrão nas medições de temperatura de bulbo seco nos ambientes estudados.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Caixas eletrônicos	Verde	75	23,29	0,53	(-1,749; -1,374)	-16,45	0.40
(automáticos)	Convencional	75	24,85	0,63			0,12
Caixas convencionais	Verde	100	23,07	0,45	(-2,4550; - 2,1130)	-26,33	0,01**
	Convencional	100	25,36	0,74			
Atendimento gerencial	Verde	200	23,00	0,50	(-2,0342; -1,7417)	-25,38	0.04**
	Convencional	200	24,88	0,93			0,01**

Nota: Se o intervalo de confiança IC 95% ⊃ 0 consideram-se amostras estatisticamente iguais; caso 0⊄IC 95% as amostras são consideradas estatisticamente diferentes (representada pelos asteriscos na tabela \*\*).

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores medidos de umidade relativa em edifícios verdes e convencionais estão expressos na Tabela 17.

Tabela 17 – Valores médios e desvios padrão nas medições de nível de iluminância nos ambientes estudados.

	Grupo	N	Média	DP	IC	valor-t	valor-p
Caixas eletrônicos	Verde	75	59,93	1,95	(5,808; 6,832)	24,40	0.04**
(automáticos)	Convencional	75	53,61	1,10			0,01**
Caixas convencionais	Verde	25	51,14	0,45	(-5,011; -4,449)	-33,17	0,05**
	Convencional	25	55,87	0,74			
Atendimento gerencial	Verde	25	50,99	0,88	(	44.00	0,01**
	Convencional	25	55,58	1,27	(-4,810; -4,380)	-41,93	

Nota: Se o intervalo de confiança IC 95% ⊃ 0 consideram-se amostras estatisticamente iguais; caso 0⊄IC 95% as amostras são consideradas estatisticamente diferentes (representada pelos asteriscos na tabela \*\*).

Constatou-se diferença estatística tanto nos caixas automáticos quanto nas demais áreas de atendimento, entre os grupos verde e convencional. Entretanto, os valores são isoladamente difíceis de avaliar quanto a percepção dos usuários, pois todos os ambientes apresentavam valores de umidade dentro dos parâmetros de conforto.

### D. Ventilação

Em todas as medições de todos os edifícios (verdes e convencionais) foi constatado  $V_a$ =0,0 m/s. Desta forma, não houve diferença nesta variável que justificasse qualquer análise estatística, pois evidentemente não houve variação alguma.

# 6.2.2.2 Conforto luminoso

#### A. Inverno

As medições pontuais de nível de iluminância para o período de inverno nas agências verdes e suas similares estão expostas nos Gráficos à 25 a 27.

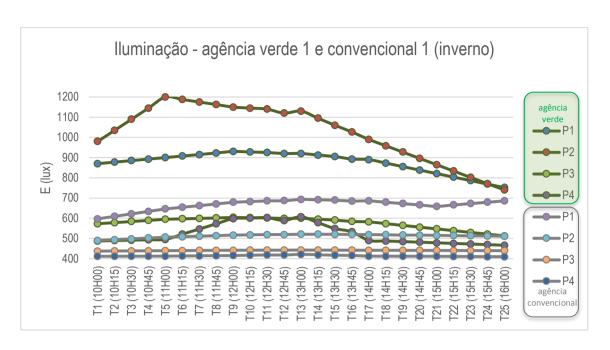


Gráfico 25 – Medições dos níveis de iluminância na agência verde 1 e convencional 1 (período: inverno).

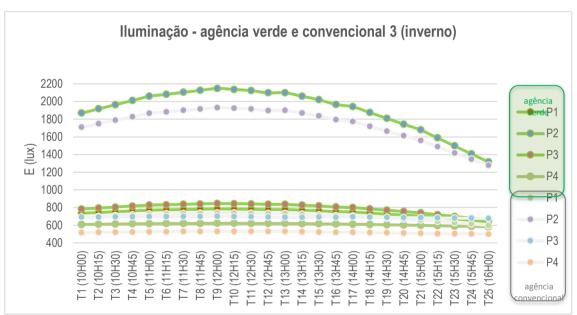


Gráfico 26 – Medições dos níveis de iluminância na agência verde 3 e convencional 3 (período: inverno).

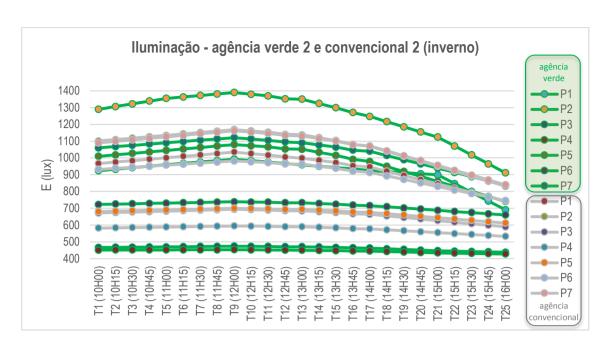


Gráfico 27 – Medições dos níveis de iluminância na agência verde 2 e convencional 2 (período: inverno).

O gráfico de área sob a curva referente aos níveis de iluminância (valor de referência normativa E = 500 lux) entre agências verdes e convencionais nos caixas eletrônicos estão expressos no Gráfico 28 e tabela 18. Segundo a comparação de modelo AIC há probabilidade  $H_0 = 0$  % e  $H_1 = 100$  % (diferença em AIC= 50,79).

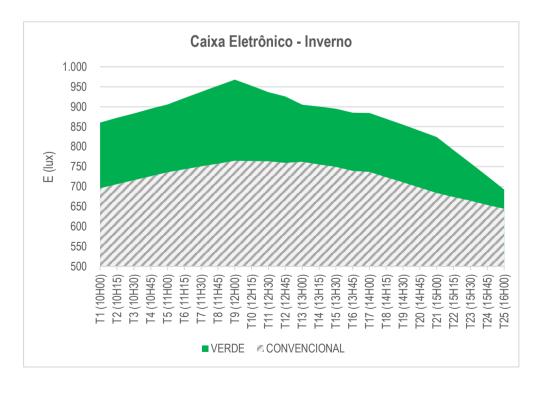


Gráfico 28 – Área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de caixas eletrônicos.

Tabela 18 – Análise da área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de caixas eletrônicos.

	Grupo Verde	Grupo Convencional	
Referência normativa	500 lux	500 lux	_
Área referência normativa	12000	12000	
Área total e área de pico	9060	5403	
Pico Y	968 lux	764 lux	
Pico Y - Referência	468 lux	264 lux	

O gráfico de área sob a curva referente aos níveis de iluminância (valor de referência normativa = 500 lux) entre agências verdes e convencionais nos caixas convencionais estão expressos no Gráfico 29 e Tabela 19. Segundo a comparação de modelo AIC há probabilidade  $H_0 = 0$  % e  $H_1 = 100$  % (diferença em AIC= 64,73).

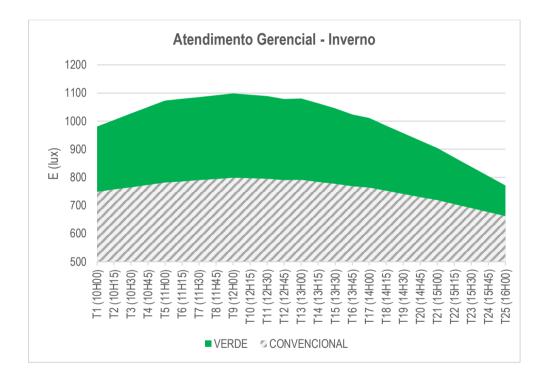


Gráfico 29 – Área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de caixas convencionais.

Tabela 19 – Análise da área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de caixas convencionais.

	Grupo Verde	Grupo Convencional	
Referência normativa	500,0	500,0	
Área referência normativa	12000	12000	
Área sob a curva	631,1	237,8	
Área de pico total	619,7	169,9	
Pico Y	557 lux	516 lux	
Pico Y - Referência	57 lux	16 lux	

O gráfico de área sob a curva referente aos níveis de iluminância (valor de referência normativa =  $500 \, lux$ ) entre agências verdes e convencionais no atendimento gerencial estão expressos no Gráfico 30 e Tabela 19. Segundo a comparação de modelo AIC há probabilidade  $H_0 = 0.09 \%$  e  $H_1 = 99.91 \%$  (diferença em AIC= 14.13).

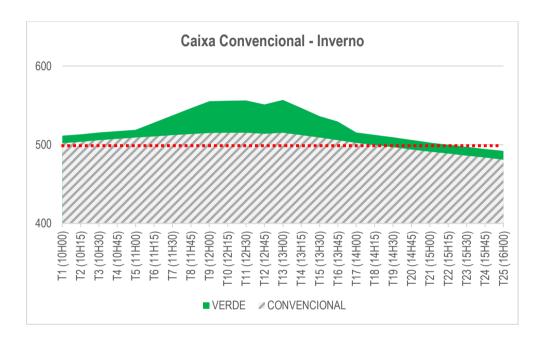


Gráfico 30 – Área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de atendimento gerencial.

Tabela 20 – Análise da área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de atendimento gerencial.

To the contract of the contrac				
	Grupo Verde	Grupo Convencional		
Referência normativa	500 lux	500 lux		
Área referência normativa	12000	12000		
Área sob a curva	12161	6230		
Pico Y	1098 lux	799 lux		
Pico Y - Referência	598 lux	299 lux		

Tabela 21 – Valores médios e desvios padrão nas medições de nível de iluminância nos ambientes estudados.

	Grupo	N	Média	DP	IC	valor-t	valor-p
Caixas eletrônicos	Verde	25	873,5	69,84	(-182,6; -118,5)	9,524	0.04**
(automáticos)	Convencional	25	722,9	37,00			0,01**
	Verde	25	524,4	21,42	(-30,40; -10,95)	4,314	0,01**
Caixas convencionais	Convencional	25	503,7	10,73			
Atendimento gerencial	Verde	25	1001	97,12	(-286,8;-201,3)	11,63	0,01**
	Convencional	25	757,4	39,67			

Nota: Se o intervalo de confiança IC 95% ⊃ 0 consideram-se amostras estatisticamente iguais; caso 0⊄IC 95% as amostras são consideradas estatisticamente diferentes (representada pelos asteriscos na tabela \*\*).

#### B. Primavera

As medições pontuais de nível de iluminância para o período de primavera nas agências verdes e suas similares estão expostas nos Gráficos 31 a 33.

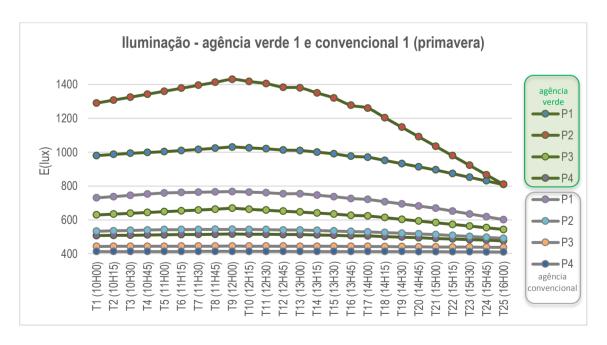


Gráfico 31 – Medições dos níveis de iluminância na agência verde 1 e convencional 1 (período: primavera).

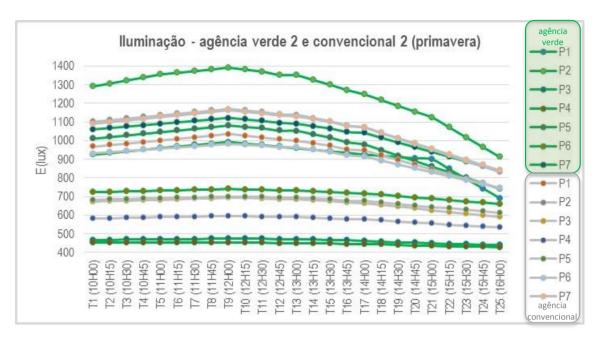


Gráfico 32 – Níveis de iluminância na agência verde 2 e convencional 2 na primavera.

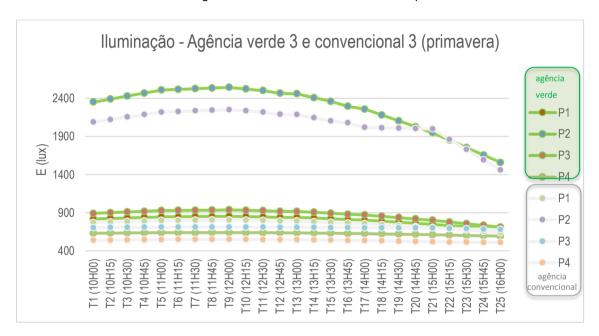


Gráfico 33 – Medições dos níveis de iluminância na agência verde 3 e convencional 3 (primavera).

O gráfico de área sob a curva referente aos níveis de iluminância (valor de referência normativa E = 500 lux) entre agências verdes e convencionais nos caixas eletrônicos estão expressos no Gráfico 34 e Tabela 21. Segundo a comparação de modelo AIC há probabilidade  $H_0 = 0,01$  % e  $H_1 = 99,99$  % (diferença em AIC= 18,64).

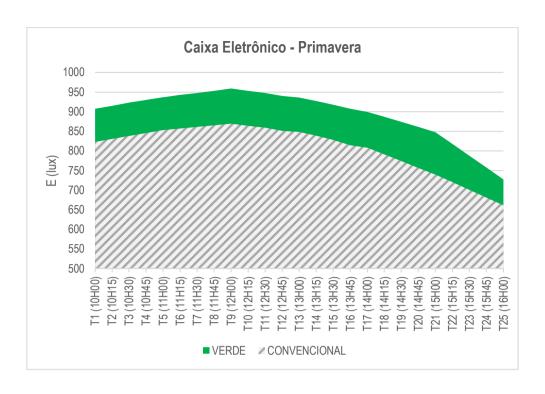


Gráfico 34 – Área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de caixas eletrônicos.

Tabela 22 – Análise da área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de caixas eletrônicos.

	Grupo Verde	Grupo Convencional
Referência normativa	500 lux	500 lux
Área referência normativa	12000	12000
Área sob a curva e área de pico	9590	7441
Pico Y	959 lux	870 lux
Pico Y - Referência	459 lux	370 lux

O gráfico de área sob a curva referente aos níveis de iluminância (valor de referência normativa E = 500 lux) entre agências verdes e convencionais nos caixas convencionais estão expressos no Gráfico 35 e Tabela 23. Segundo a comparação de modelo AIC há probabilidade  $H_0 = 0.09$  % e  $H_1 = 99.91$ % (diferença em AIC= 14.12).

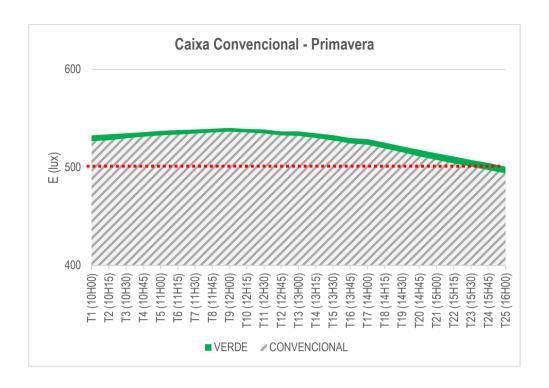


Gráfico 35 – Área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de caixas convencionais.

Tabela 23 – Análise da área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de caixas convencionais.

	Grupo Verde	Grupo Convencional	
Referência normativa	500 lux	500 lux	
Área referência normativa	12000	12000	
Área sob a curva	698,5	580,9	
Área de pico total	698,5	575,6	
Pico Y	540 lux	537 lux	
Pico Y - Referência	40 lux	37 lux	

O gráfico de área sob a curva referente aos níveis de iluminância (valor de referência normativa  $E=500\ lux$ ) entre agências verdes e convencionais no atendimento gerencial estão expressos no Gráfico 36 e Tabela 23. Segundo a comparação de modelo AIC há probabilidade  $H_0$  0 =% e  $H_1$  = 100 % (diferença em AIC=64,73).

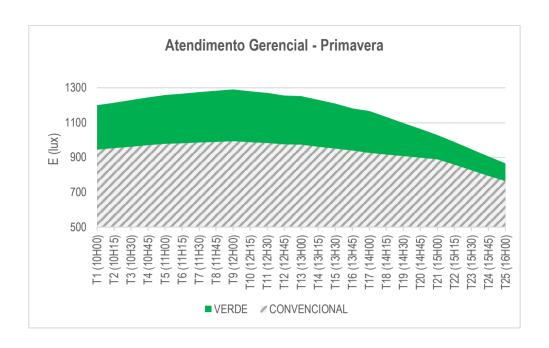


Gráfico 36 – Área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de atendimento gerencial.

Tabela 24 – Análise da área sob a curva dos níveis de iluminância em agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de atendimento gerencial.

	Grupo Verde	Grupo Convencional
Referência normativa	500 lux	500 lux
Área referência normativa	12000	12000
Área sob a curva	16123	10469
Pico Y	1291 lux	994 lux
Pico Y - Referência	791 lux	494 lux

Tabela 25 – Valores médios e desvios padrão nas medições de nível de iluminância nos ambientes estudados.

Grupo	N	Média	DP	IC	valor t	
				10	valor-t	valor-p
Verde	25	896,30	63,53	(404.0 50.44)	4,99	0,01**
Convencional	25	807,40	62,50	(-124,8; -53,11)		
Verde	25	528,60	12,13	(-12,59 ; 1,814)	1,50	0,13
Convencional	25	532,10	13,17			
Verde	25	1166,00	127,60	( 004 0 475 0)	0.40	0.04**
Convencional	25	932,90	63,17	(-291,2; -175,6)	8,19	0,01**
	Convencional Verde Convencional Verde	Convencional25Verde25Convencional25Verde25	Convencional         25         807,40           Verde         25         528,60           Convencional         25         532,10           Verde         25         1166,00	Convencional         25         807,40         62,50           Verde         25         528,60         12,13           Convencional         25         532,10         13,17           Verde         25         1166,00         127,60	Convencional         25         807,40         62,50         (-124,8; -53,11)           Verde         25         528,60         12,13         (-12,59; 1,814)           Convencional         25         532,10         13,17         (-291,2: -175.6)	Convencional         25         807,40         62,50         (-124,8; -53,11)         4,99           Verde         25         528,60         12,13         (-12,59; 1,814)         1,50           Convencional         25         532,10         13,17         (-291,2: -175.6)         8,19

Nota: Se o intervalo de confiança IC 95%  $\supset$  0 consideram-se amostras estatisticamente iguais; caso  $0 \not\subset$  IC 95% as amostras são consideradas estatisticamente diferentes (representada pelos asteriscos na tabela \*\*).

#### 6.2.2.3 Conforto acústico

As medições de conforto acústico foram realizadas no ápice da movimentação bancária (no 5º dia útil) e os valores de L<sub>eq</sub> realizados para cada série de medição (Tabela 26), todos acima da recomendação normativa.

Edifício	PE	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Agência verde 1	74	72	72	76	71	-	-	-
Agência verde 2	87	79	74	71	73	72	71	71
Agência verde 3	86	70	73	74	74	-	-	-
Agência convencional 1	88	79	69	71	73	84	-	-
Agência convencional 2	84	83	72	71	71	72	75	71
Agência convencional 3	72	67	65	68	70	-	-	-

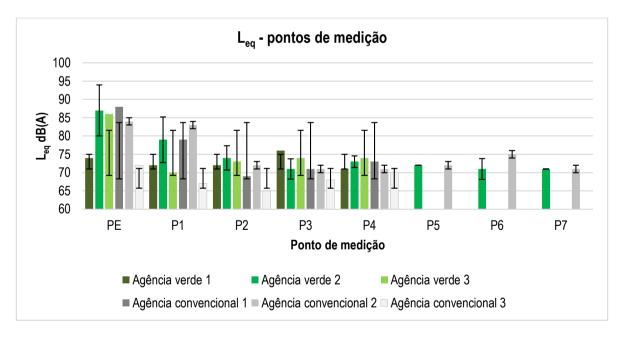


Gráfico 37 – Nível de ruído equivalente (Leq) nos edifícios estudados, com desvio padrão.

O gráfico de área sob a curva referente aos níveis de ruído (valor de referência normativa = 60 dB(A)) entre agências verdes e convencionais nos caixas eletrônicos estão expressos no Gráfico 38 e Tabela 26. Segundo a comparação de modelo AIC há probabilidade  $H_0 = 5,56 \text{ % e } H_1 = 94,4 \text{ % (diferença em AIC= 5,67)}$ .

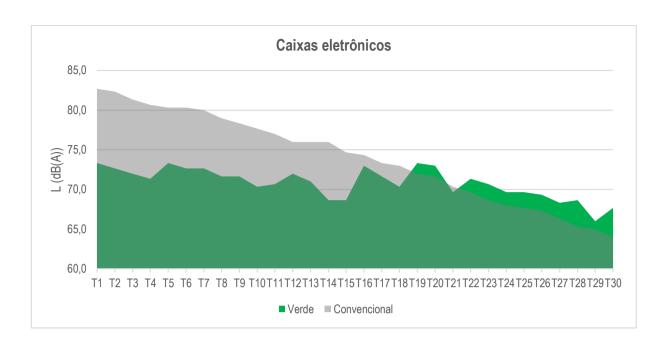


Gráfico 38 – Área sob a curva dos níveis de ruído de agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de caixas eletrônicos.

Tabela 27 – Análise da área sob a curva dos níveis de ruído de agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de caixas eletrônicos.

	Grupo Verde	Grupo Convencional	
Referência normativa	60 dB(A)	60 dB(A)	
Área referência normativa	1740	1740	
Área sob a curva	314,5	405,7	
Pico Y=	73 dB(A)	83 dB(A)	
Pico Y – referência =	13 dB(A)	33 dB(A)	

O gráfico de área sob a curva referente aos níveis de ruído (valor de referência normativa = 60 dB(A)) entre agências verdes e convencionais nos caixas convencionais estão expressos no Gráfico 39 e Tabela 27. Segundo a comparação de modelo AIC há probabilidade  $H_0 = 58,72 \%$  e  $H_1 = 41,28 \%$  (diferença em AIC=-0,71).

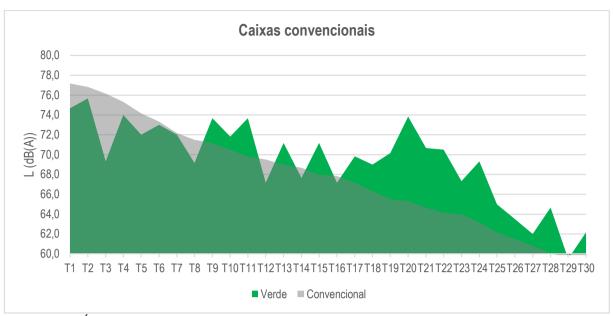


Gráfico 39 – Área sob a curva dos níveis de ruído de agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de caixas convencionais.

Tabela 28 – Análise da área sob a curva dos níveis de ruído de agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de caixas convencionais.

	Grupo Verde	Grupo Convencional
Referência normativa	60 dB(A)	60 dB(A)
Área referência normativa	1740	1740
Área sob a curva	274,6	230,8
Pico Y	76 dB(A)	77 dB(A)
Pico Y - Referência	16 dB(A)	17 dB(A)

O gráfico de área sob a curva referente aos níveis de ruído (valor de referência normativa = 60 dB(A)) entre agências verdes e convencionais no atendimento gerencial estão expressos no Gráfico e tabela. Segundo a comparação de modelo AIC há probabilidade  $H_0 = 19,74 \%$  e  $H_1 = 80,26 \%$  (diferença em AIC = 2,81).

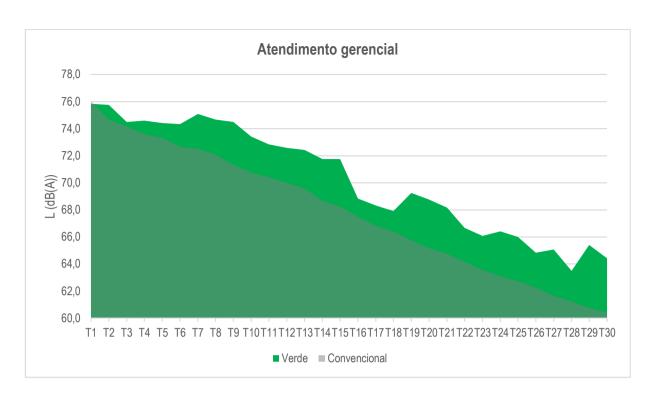


Gráfico 40 – Área sob a curva dos níveis de ruído de agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de atendimento gerencial.

Tabela 29 – Análise da área sob a curva dos níveis de ruído de agências verdes e convencionais referentes aos ambientes de atendimento gerencial.

	Grupo Verde	Grupo Convencional	
Referência normativa	60 dB(A)	60 dB(A)	
Área referência normativa	1740	1740	
Área sob a curva	300,5	226,1	
Pico Y	76 dB(A)	76 dB(A)	
Pico Y - Referência	16 dB(A)	16 dB(A)	

Tabela 30 – Valores médios e desvios padrão nas medições de nível de ruído nos ambientes estudados.

	Grupo	N	Média	DP	IC	valor-t	valor-p
Ponto externo	Verde	90	81,32	7,74	(2.222.4.722)	2,85	0,01**
	Convencional	90	84,16	5,42	(0,868; 4,799)		
Caixas eletrônicos (automáticos)	Verde	120	70,83	7,59		2 - 2	0,01**
	Convencional	120	73,97	8,62	(0,74; 5,52)	2,59	
Caixas convencionais	Verde	120	69,72	6,86		-3,04	0,01**
	Convencional	120	67,92	6,10	(-2,964; -0,636)		
Atendimento gerencial	Verde	240	69,63	6,47			0,08
	Convencional	240	68,31	5,27	(-2,818; 0,185)	-1,73	

Nota: Se o intervalo de confiança IC 95% ⊃ 0 consideram-se amostras estatisticamente iguais; caso 0⊄IC 95% as amostras são consideradas estatisticamente diferentes (representada pelos asteriscos na tabela \*\*).

Constatou-se diferença estatística entre os pontos externos, nos caixas automáticos e convencionais, sendo a média obtida dos edifícios convencionais ligeiramente maior do que em edifícios verdes nos pontos externos e no autoatendimento, menor no caso dos caixas assistidos. Entretanto não houve diferença estatística no atendimento gerencial. Todos os ambientes podem ser considerados ruidosos na ocasião da avaliação e em relação a referência normativa.

# 6.3 AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL

### 6.3.1 Funcionários

Os funcionários das agências estudadas responderam questionários embasados em características individuais (sexo, faixa salarial, preferência sobre uso de ar condicionado), na sua percepção dos edifícios e das empresas avaliadas.

## 6.3.1.1 Dados pessoais

No que se refere às características pessoais, os valores estão expressos no Gráficos 41 a 49.

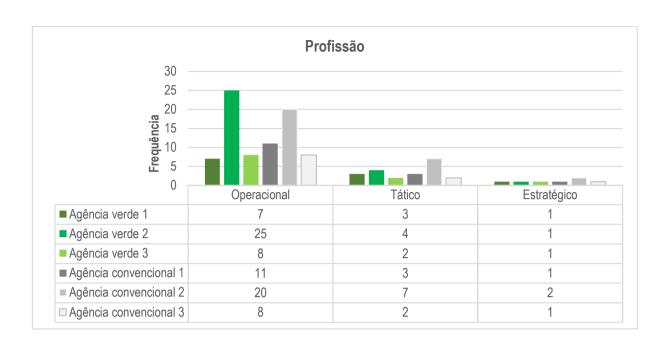


Gráfico 41 – Distribuição de frequência de profissões de funcionários de edifícios verdes e convencionais.

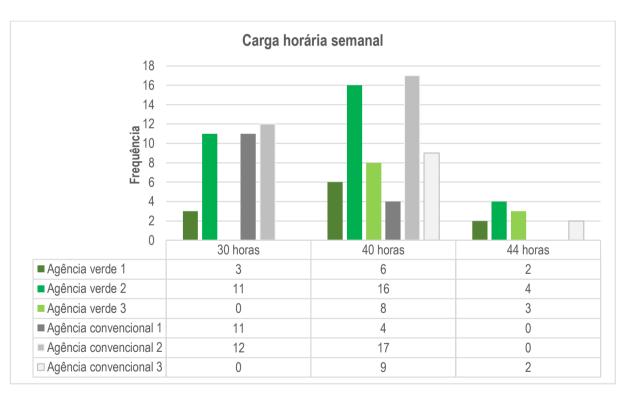


Gráfico 42 – Distribuição de frequência de carga horária semanal de funcionários de edifícios verdes e convencionais.

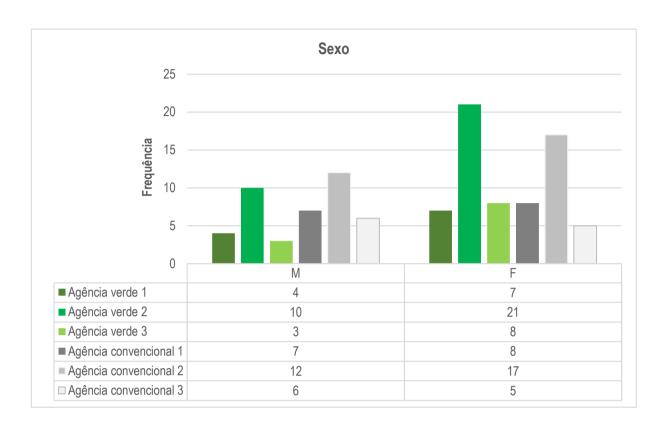


Gráfico 43 – Distribuição de frequência de gênero de funcionários de edifícios verdes e convencionais.

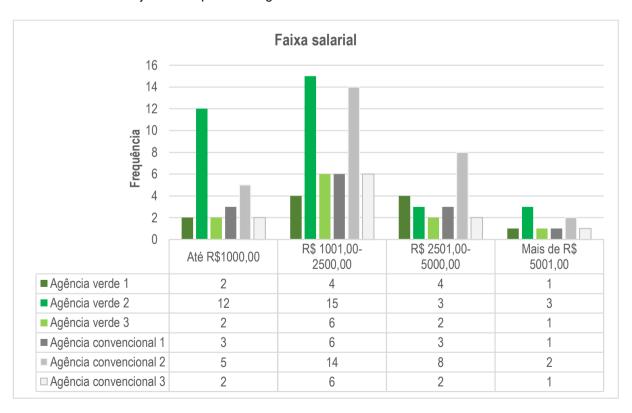


Gráfico 44 – Distribuição de frequência de faixa salarial dos funcionários das agências verdes e convencionais.

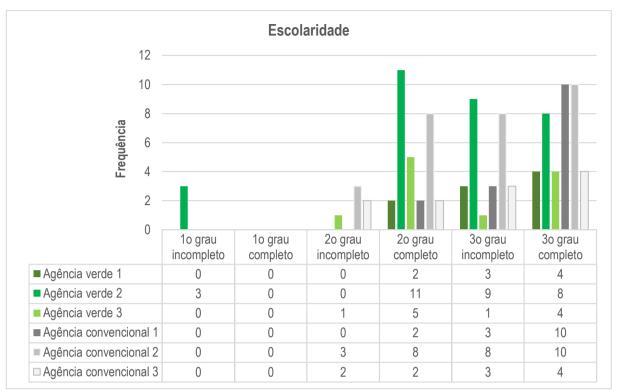


Gráfico 45 – Distribuição de frequência da escolaridade dos funcionários de agências verdes e convencionais.



Gráfico 46 – Distribuição de frequência da escolaridade dos funcionários de agências verdes e convencionais.

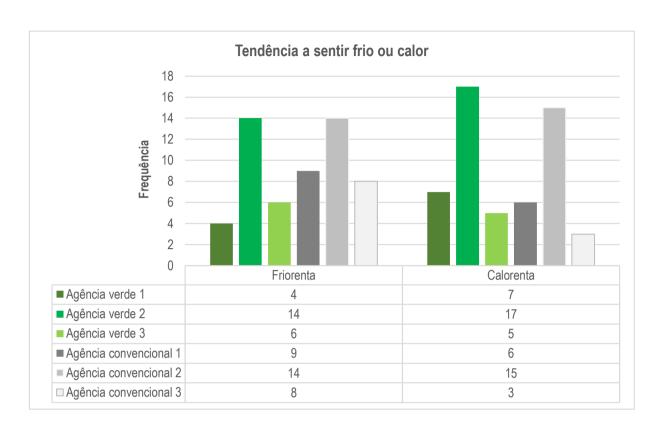


Gráfico 47 – Distribuição de frequências de tendência dos funcionários de agências verdes e convencionais a sentir frio ou calor.

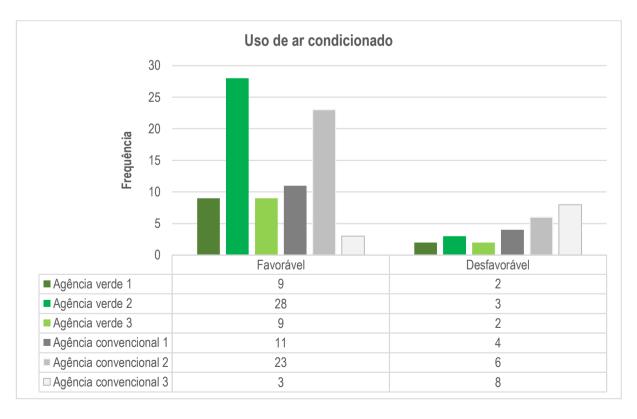


Gráfico 48 – Distribuição de frequência sobre preferências dos funcionários quanto ao uso de ar condicionado de agências verdes e convencionais.

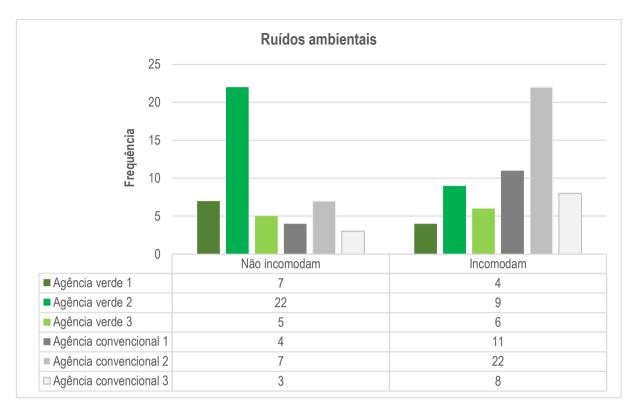


Gráfico 49 – Distribuição de frequência sobre reação aos ruídos ambientais de funcionários de agências verdes e convencionais.

### 6.3.1.2 Práticas sustentáveis individuais

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de funcionários em relação as suas características pessoais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 31 e Gráficos 50 a 55.

Tabela 31 – Valores médios e desvios padrão da percepção dos funcionários de edifícios verdes e convencionais sobre suas características pessoais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Conhecimento pessoal (missão-	Verde	53	5,64	0,74	(0.700, 4.400)	C 4C	0.04**
valores empresa)	Convencional	55	4,56	1,05	(0,733; 1,423)	6,16	0,01**
Conexão pessoal com a missão	Verde	53	5,43	1,28	(0.740, 4.077)	4.00	0.04**
e valores empresa	Convencional	55	4,24	1,23	(0,718; 1,677)	4,96	0,01**
Conexão pessoal com a	Verde	53	5,49	0,78	(0.540, 4.074)	4.04	0.04**
natureza	Convencional	55	4,58	1,10	(0,546; 1,271)	4,94	0,01**
Adoção de práticas	Verde	53	5,62	0,66	(0.700 4.544)	0.10	0.04**
sustentáveis no cotidiano	Convencional	55	4,45	1,23	(0,793; 1,544)	6,12	0,01**



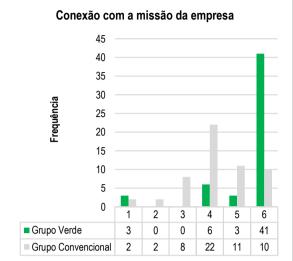


Gráfico 50 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação ao conhecimento.

Gráfico 51 — Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação à conexão com a missão da empresa.



Gráfico 52 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a conexão com a natureza.



Gráfico 53 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a práticas sustentáveis no cotidiano.

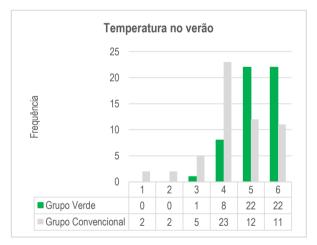
#### 6.3.1.3 Qualidade ambiental interna

#### A. Térmica

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de funcionários em relação ao conforto térmico de edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 32 e Gráficos 54 a 57).

Tabela 32 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de funcionários em relação ao conforto térmico de edifícios verdes e convencionais.

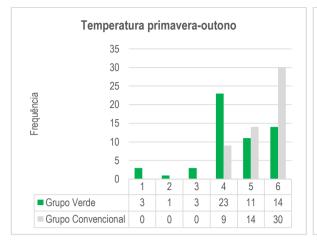
	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p	
Towns of with a state of the second	Verde	53	5,23	0,78	(0.400.4.070)	4.40	0.04**	
Temperatura interna do prédio no verão	Convencional	55	4,35	1,22	(0,492; 1,270)	4,46	0,01**	
<del>-</del>	Verde	53	5,40	0,79	(0.704.4.070)	F F0	0.04**	
Temperatura interna do prédio no inverno	Convencional	55	4,16	1,42	(0,794; 1,672)	5,53	0,01**	
Toward with a district the second state of the	Verde	53	5,40	0,77	(0.500.4.040)	4.50	0.04**	
Temperatura interna do prédio na primavera/outono	Convencional	55	4,45	1,29	(0,538; 1,346)	4,59	0,01**	
	Verde	53	5,51	0,80	(0.050, 4.040)	F 07	0.04**	
Umidade	Convencional	55	4,51	1,02	(0,652; 1,349)	5,67	0,01**	



Temperatura no inverno ■ Grupo Verde Grupo Convencional 

Gráfico 54 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação às temperaturas de verão.

Gráfico 55 — Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação às temperaturas de inverno.



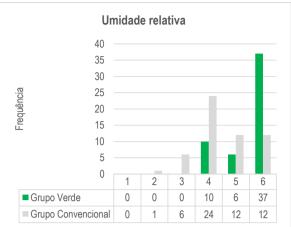


Gráfico 56 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação à temperatura de primavera e outono.

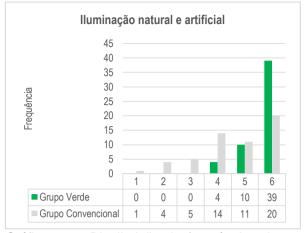
Gráfico 57 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação à umidade relativa.

## B. Iluminação

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de funcionários em relação ao conforto luminoso de edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 33 e Gráficos 58 a 61.

Tabela 33 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de conforto luminoso de funcionários de edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Quantidade de luz natural	Verde	53	5,66	0,68	(0.044, 4.404)	F 20	0.04**
+ artificial	Convencional	55	4,64	1,24	(0,644; 1,404)	5,30	0,01**
Acesso a janelas e vistas	Verde	53	5,17	1,05	(0.407.4.407)	2.07	0.04**
externas	Convencional	55	4,22	1,46	(0,467; 1,437)	3,87	0,01**
	Verde	53	5,66	0,62	(0.000, 4.405)	<b>5.00</b>	0.04**
Quantidade de luz artificial	Convencional	55	4,64	1,35	(0,623; 1,425)	5,03	0,01**
	Verde	53	5,38	1,04	(0.000 4.400)	2.44	0.04**
Ofuscamento	Convencional	55	4,62	1,25	(0,320; 1,199)	3,41	0,01**



Iluminação artificial ■ Grupo Verde Grupo Convencional 

Gráfico 58 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação à iluminação natural e artificial.

Gráfico 59 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação à iluminação artificial.



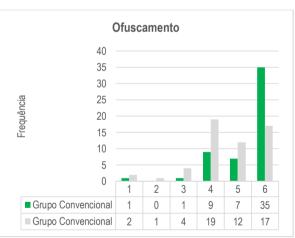


Gráfico 60 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação à presença de janelas.

Gráfico 61 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação aos ofuscamentos.

### C. Acústica

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de funcionários em relação ao conforto acústico em edifícios verdes e

convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 34 e Gráfico 62 a 67.

Tabela 34 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de conforto acústico de funcionários de edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p	
Nível de ruído no seu posto de	Verde	53	5,00	1,24	(0.404.4.005)	0.77	0.00	
trabalho	Convencional	55	4,15	1,11	(-0,404; 1,305)	3,77	0,69	
5	Verde	53	3,70	1,93	( 0 505  0 500)	0.44	2.22	
Privacidade sonora	Convencional	55	3,56	1,50	(-0,527; 0,796)	0,41	0,69	
Possibilidade de trabalhar em	Verde	53	4,60	1,85				
um lugar mais quieto	Convencional	55	3,24	1,76	(0,677; 2,058)	3,93	0,01**	
	Verde	53	5,26	1,06	(2 - 2 2 4 2 4 2 )		0.0444	
Ruídos externos	Convencional	55	4,33	1,05	(0,533; 1,340)	4,61	0,01**	
	Verde	53	5,04	0,98	(0.000 (0.000)		0.0444	
Ruídos equipamentos	Convencional	55	4,38	1,10	(0,259; 1,052)	3,27	0,01**	
	Verde	53	4,96	1,30	(0.000 (1.000)		0.0444	
Ruídos de conversas	Convencional	55	3,82	1,50	(0,608; 1,680)	4,22	0,01**	

Nota: Se o intervalo de confiança IC 95% ⊃ 0 consideram-se amostras estatisticamente iguais; caso 0⊄IC 95% as amostras são consideradas estatisticamente diferentes (representada pelos asteriscos na tabela \*\*).

Não foi constatada diferença estatística significativa entre as médias das amostras no que se refere ao ruído no posto de trabalho e privacidade sonora em edifícios verdes em relação aos edifícios convencionais (69% de aleatoriedade em ambos os casos).

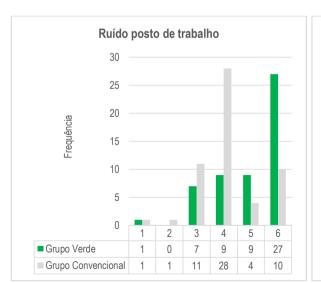


Gráfico 62 — Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação ao ruído no posto de trabalho.

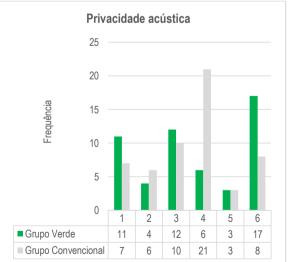


Gráfico 63 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a privacidade acústica.

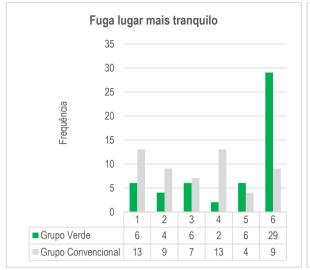




Gráfico 64 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação à possibilidade de trabalhar em um local mais tranquilo.

Gráfico 65 — Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação aos ruídos externos.

Os edifícios verdes ainda apresentaram média superior aos convencionais. Constatou-se diferença estatística significativa entre as médias das amostras dos edifícios verdes em relação a ruídos internos (conversas e equipamentos) e externos em edifícios convencionais Novamente, o grupo certificado foi melhor avaliado na opinião destes usuários (obtendo maior média).



Gráfico 66 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação aos ruídos de equipamentos.



Gráfico 67 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a ruídos de conversas.

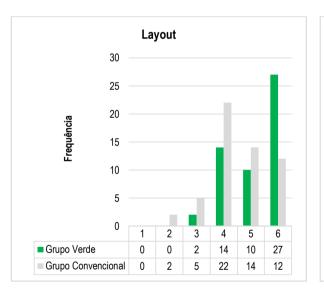
## D. Ergonomia

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de ergonomia em relação ao conforto acústico em edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 35 e Gráficos 68 e 69.

Tabela 35 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de funcionários em relação à ergonomia em edifícios verdes e convencionais.

		N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Disposição dos móveis	Verde	53	5,17	0,96	(0.050-4.000)	2.20	0.04**
(layout)	Convencional	55	4,53	1,05	(0,259; 1,026)	3,32	0,01**
Conforto do mobiliário	Verde	53	4,79	1,18	(0.404.4.057)		0.04**
	Convencional	55	3,96	1,05	(0,401; 1,257)	3,85	0,01**

Nota: Se o intervalo de confiança IC 95% ⊃ 0 consideram-se amostras estatisticamente iguais; caso 0⊄IC 95% as amostras são consideradas estatisticamente diferentes (representada pelos asteriscos na tabela \*\*).



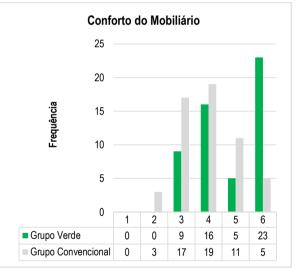


Gráfico 68 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação ao layout.

Gráfico 69 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação ao conforto do mobiliário.

Constatou-se diferença estatística significativa entre as médias das amostras dos edifícios verdes em relação aos edifícios convencionais em todas as variáveis estudadas, sendo o primeiro melhor avaliado na opinião destes usuários (obtendo maior média).

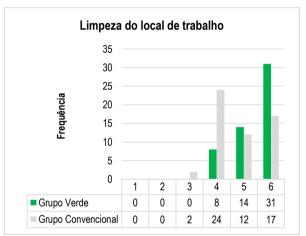
### E. Limpeza

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de funcionários em relação à limpeza em edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 36 e Gráficos 70 e 71.

Tabela 36 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de funcionários em relação à limpeza de edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Limpeza do local	de Verde	53	5,43	0,75	(0.240, 0.050)	2.00	0.04**
trabalho	Convencional	55	4,80	0,93	(0,312; 0,956)	3,89	0,01**
1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1	Verde	53	5,43	0,84	(0.007.4.000)	4.40	0.04**
Limpeza do edifício	Convencional	55	4,69	1,02	(0,387; 1,099)	4,13	0,01**

Nota: Se o intervalo de confiança IC 95% ⊃ 0 consideram-se amostras estatisticamente iguais; caso 0⊄IC 95% as amostras são consideradas estatisticamente diferentes (representada pelos asteriscos na tabela \*\*).



Limpeza do prédio 35 30 25 20 15 10 5 ■ Grupo Verde 0 0 2 6 12 33 ■ Grupo Convencional 0 2 27 1

Gráfico 70 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a limpeza na área de trabalho.

Gráfico 71 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação à limpeza no prédio.

Constatou-se diferença estatística significativa entre as médias das amostras dos edifícios verdes em relação aos edifícios convencionais em todas as variáveis estudadas, sendo o primeiro melhor avaliado na opinião destes usuários (obtendo maior média).

#### F. Qualidade do ar

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de funcionários em relação à qualidade do ar em edifícios verdes e

convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 37 e Gráficos 72 a 75.

Tabela 37 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção dos funcionários em relação à qualidade do ar em edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Sistema de condicionamento	Verde	53	4,94	1,05	(0.040-4.005)	2.42	0.00**
ambiental (ar cond.)	Convencional	55	4,29	1,12	(0,240; 1,065)	3,13	0,02**
Renovação de ar/Ventilação	Verde	53	4,77	1,14	(0.050, 4.004)	0.50	0.04**
(abafamento)	Convencional	55	3,98	1,16	(0,353; 1,231)	3,58	0,01**
_	Verde	53	5,26	0,98	(0.004.0.04=)	0.40	0.00**
Fumaças	Convencional	55	4,80	1,03	(0,081; 0,847)	2,40	0,02**
	Verde	53	5,53	0,75	(0.010.1.100)		0.0444
Odores	Convencional	55	4,49	1,39	(0,613; 1,462)	4,81	0,01**

Nota: Se o intervalo de confiança IC 95% ⊃ 0 consideram-se amostras estatisticamente iguais; caso 0⊄IC 95% as amostras são consideradas estatisticamente diferentes (representada pelos asteriscos na tabela \*\*).

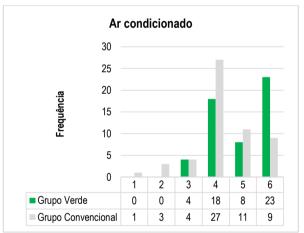


Gráfico 72 — Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação ao ar condicionado.

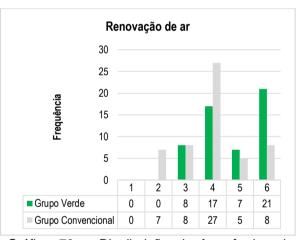
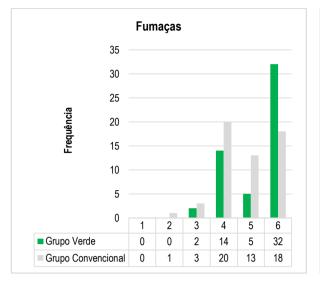


Gráfico 73 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a renovação de ar.

Constatou-se diferença estatística significativa entre as médias das amostras dos edifícios verdes em relação aos edifícios convencionais em todas as variáveis estudadas, sendo o primeiro melhor avaliado na opinião destes usuários (obtendo maior média).



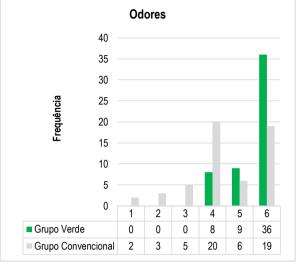


Gráfico 74 — Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a fumaças.

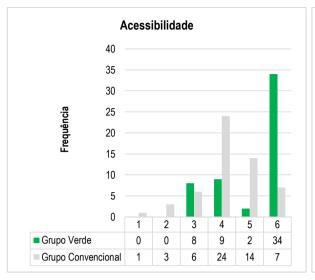
Gráfico 75 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a odores.

## 6.3.1.4 Outros aspectos do edifício

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de funcionários em relação a outras variáveis em edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 38 e Gráficos 76 a 78.

Tabela 38 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção dos funcionários em relação a outras variáveis em edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Acessibilidade dos espaços	Verde	53	5,17	1,19	(0.405.4.270)	4.00	0.04**
	Convencional	55	4,24	1,11	(0,495; 1,372)	4,23	0,01**
	Verde	53	5,36	1,00	(0.400-4.040)	4.00	0.01**
Segurança contra incêndio	Convencional	55	4,51	0,88	(0,489; 1,210)	4,69	0,01**
Presença de vegetação	Verde	53	5,49	0,80	(0.000 4.440)	5.04	0.04**
(vasos/jardins)	Convencional	55	4,44	1,21	(0,663; 1,446)	5,31	0,01**



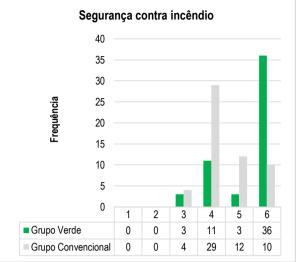
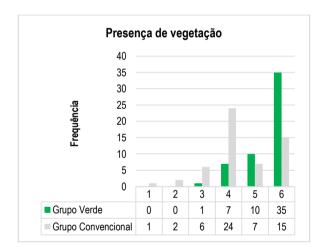


Gráfico 76 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a acessibilidade.

Gráfico 77 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação à segurança contra incêndio.



Constatou-se diferença estatística significativa entre as médias das amostras dos edifícios verdes em relação aos edifícios convencionais em todas as variáveis estudadas, sendo o primeiro melhor avaliado na opinião destes usuários (obtendo maior média).

Gráfico 78 — Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação à presença de vegetação.

#### A. Sustentabilidade

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de funcionários em relação a práticas sustentáveis em edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 39 e Gráficos 79 a 82.

Tabela 39 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção dos funcionários em relação a práticas sustentáveis em edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Economia de materiais	Verde	53	5,09	1,32			
	Convencional	55	3,73	1,27	(0,873; 1,861)	5,49	0,01**
Economia de energia	Verde	53	5,45	0,85			
elétrica de energia	Convencional	55	3,85	1,35	(1,169; 2,028)	7,62	0,01**
	Verde	53	5,43	0,89			
Economia de água	Convencional	55	3,98	1,08	(1,075; 1,829)	7,33	0,01**
	Verde	53	5,21	0,97			
Reciclagem de materiais	Convencional	55	3,65	1,39	(1,097; 2,009)	6,71	0,01**

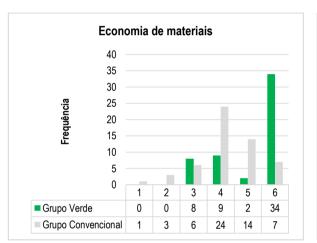


Gráfico 79 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação à economia de materiais.

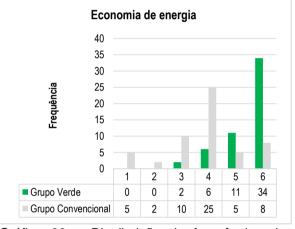


Gráfico 80 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação à economia energética.

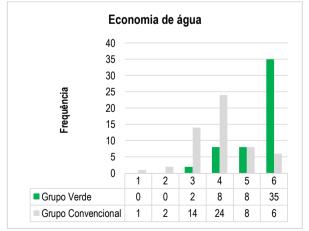


Gráfico 81 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação à economia de água.

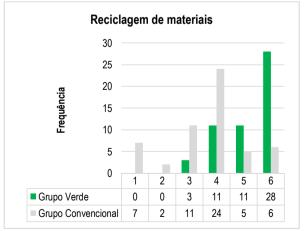


Gráfico 82 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a reciclagem de materiais.

#### B. Entorno

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de funcionários em relação ao entorno em edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 40 e Gráficos 83 a 87.

Tabela 40 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção dos funcionários em relação ao entorno de edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
0	Verde	53	4,96	1,49	(0040 0740)	0.07	0.00
Serviços próximos	Convencional	55	4,73	0,97	(-0,249; 0,719)	0,97	0,33
Acessos (transporte público	Verde	53	4,96	1,65	( 0 070 0 040)	4.00	0.040
e particular)	Convencional	55	4,69	1,12	(-0,270; 0,813)	1,00	0,318
Proximidade entre a	Verde	53	4,64	1,55	( 0 000 0 007)	0.70	0.45
residência e o trabalho	Convencional	55	4,42	1,51	(-0,360; 0,807)	0,76	0,45
_	Verde	53	4,21	1,56	/ 0 / 00 0 - 00 \		
Tempo de trajeto	Convencional	55	4,07	1,57	(-0,463; 0,733)	0,45	0,66
	Verde	53	5,09	1,24			
Segurança do entorno	Convencional	55	4,25	0,95	(0,416; 1,263)	3,96	0,01**

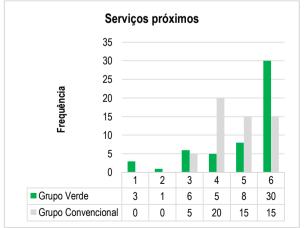


Gráfico 83 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a serviços próximos.

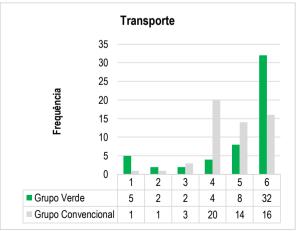


Gráfico 84 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a transporte.

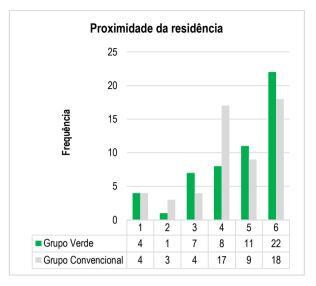




Gráfico 85 — Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação à proximidade da residência.

Gráfico 86 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a tempo de trajeto até o trabalho.

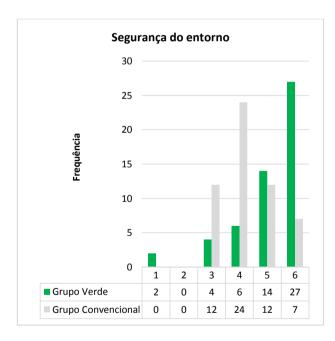


Gráfico 87 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação à segurança do entorno.

Não foi constatada diferença estatística significativa entre as médias das amostras no que se refere as demais variáveis (serviços próximos, acessos, proximidade entre residência e trabalho e tempo de trajeto). Entretanto, o grupo verde apresentou médias superiores ao grupo convencional.

Constatou-se diferença estatística significativa entre as médias das amostras dos edifícios verdes em relação a segurança do entorno em edifícios convencionais. Novamente, o grupo certificado foi melhor avaliado na opinião destes usuários (obtendo maior média).

## 6.3.1.5 Satisfação com empresa

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de funcionários em relação à satisfação com a empresa em edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos a seguir.

# A. Nível de satisfação com o trabalho

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de funcionários em relação aos níveis de satisfação com o trabalho em edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 41 e Gráfico 88 a 90.

Tabela 41 – Valores médios e desvios padrão dos valores de percepção dos funcionários sobre nível de satisfação com o trabalho em edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Privacidade visual	Verde	53	5,08	1,14	(0.000.4.070)	4,82	0.04**
	Convencional	55	3,89	1,40	(0,699; 1,670)		0,01**
Quantidade de espaço para	Verde	53	5,34	1,33	(0.404.4.040)	0.00	0.04**
os funcionários	Convencional	55	4,45	1,09	(0,421; 1,349)	3,80	0,01**
	Verde	53	5,64	0,74	(0.500, 4.000)		0.04**
Interação com colegas	Convencional	55	4,72	0,95	(0,590; 1,238)	5,57	0,01**

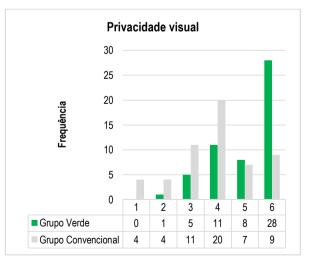


Gráfico 88 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a privacidade visual.

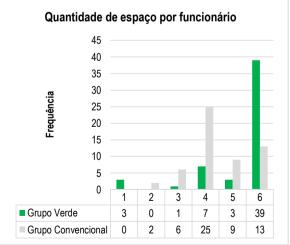


Gráfico 89 — Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a quantidade de espaço por funcionário na empresa.

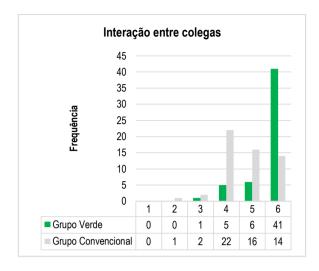


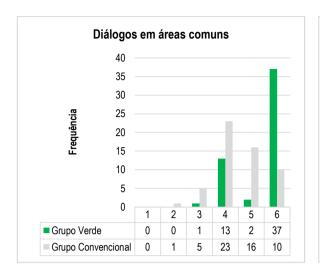
Gráfico 90 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a interação entre colegas.

## B. Comportamento interativo

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de funcionários em relação ao comportamento interativo em edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 42 e Gráficos 91 a 93.

Tabela 42 – Valores médios e desvios padrão da percepção dos funcionários sobre comportamento interativo em edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p	
Diálogos áreas comuns	Verde	53	5,42	0,93	(0.507, 4.040)	1 00	0.04**	
	Convencional	55	4,53	0,96	(0,527; 1,248)	4,88	0,01**	
Didlemen form de took alle	Verde	53	5,45	0,80	(0.500, 4.040)	5.00	0.04**	
Diálogos área de trabalho	Convencional	55	4,35	1,19	(0,589; 1,240)	5,66	0,01**	
D	Verde	53	5,36	0,79	(0.004.4.444)	F 07	0.04**	
Reuniões com colegas	Convencional	55	4,29	1,13	(0,694; 1,441)	5,67	0,01**	



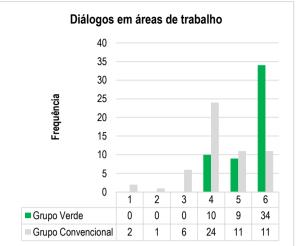


Gráfico 91 — Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a diálogos em áreas comuns.

Gráfico 92 — Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a diálogos em áreas de trabalho.

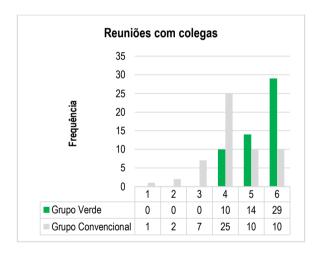


Gráfico 93 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a reuniões com colegas na empresa.

## C. Comunicação

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de funcionários em relação à comunicação em edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 43 e Gráficos 94 a 97.

Tabela 43 – Valores médios e desvios padrão da percepção dos funcionários sobre comunicação com o trabalho em edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Acesso a informação	Verde	53	5,70	0,70	(0.074.4.040)	C 44	0.01**
necessária para o trabalho	Convencional	55	4,44	1,26	(0,874; 1,649)	6,41	0,01**
Aprendizado com colegas	Verde	53	5,62	0,71	(0.774.4.500)	F 07	0.04**
de trabalho	Convencional	55	4,47	1,22	(0,771; 1,529)	5,97	0,01**
Compartilhamento de	Verde	53	5,70	0,75	(0.705.4.540)		0.04**
informações funcionários	Convencional	55	4,55	1,23	(0,765; 1,540)	5,86	0,01**
Sensação de pertencer à	Verde	53	5,68	0,75	(4.070.4.050)	2.22	0.04**
equipe de trabalho	Convencional	55	4,16	1,44	(1,079; 1,953)	6,83	0,01**

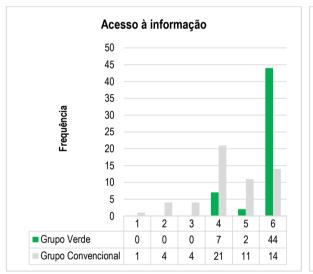




Gráfico 94 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação ao acesso à informação.

Gráfico 95 — Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a aprendizado com colegas na empresa.

Constatou-se diferença estatística significativa entre as médias das amostras dos edifícios verdes em relação aos edifícios convencionais em todas as variáveis estudadas, sendo o primeiro melhor avaliado na opinião destes usuários (obtendo maior média).

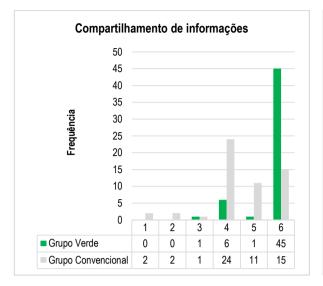




Gráfico 96 — Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação ao compartilhamento de informações entre colegas.

Gráfico 97 — Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a sensação de pertença à equipe.

#### D. Bem estar e moral no trabalho

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de funcionários em relação ao bem estar e moral no trabalho em edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 44 e Gráficos 98 a 101.

Tabela 44 – Valores médios e desvios padrão da percepção dos funcionários sobre bem estar e moral no trabalho em edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Valorização pessoal por	Verde	53	4,87	1,35	(0.405.4.440)	0.00	0.04**
parte da empresa	Convencional	55	3,93	1,30	(0,435; 1,446)	3,69	0,01**
Bem estar no espaço de	Verde	53	5,51	0,85	(0.000, 4.047)	0.04	0.04**
trabalho	Convencional	55	4,29	1,21	(0,820; 1,617)	6,04	0,01**
Anseio por comparecer ao	Verde	53	5,53	0,87	(4.040.0004)	- 4-	0.04**
trabalho	Convencional	55	3,87	1,38	(1,218; 2,094)	7,45	0,01**
Senso de comunidade na	Verde	53	5,62	0,71	(0.005, 4.547)	0.40	0.04**
empresa	Convencional	55	4,44	1,14	(0,825; 1,547)	6,48	0,01**



Gráfico 98 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a valorização pessoal pela empresa.



Gráfico 99 — Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a bem estar no espaço de trabalho, respectivamente.

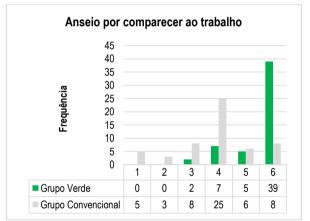


Gráfico 100 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação ao anseio por comparecer ao trabalho.

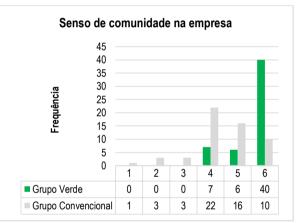


Gráfico 101 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a senso de comunidade na empresa.

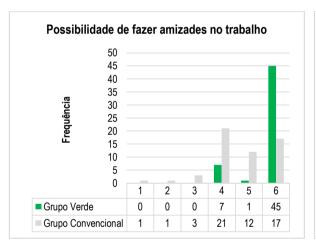
#### E. Sentido de comunidade

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de funcionários em relação ao sentido de comunidade em edifícios verdes e

convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 45 e Gráficos 102 a 106.

Tabela 45 – Valores médios e desvios padrão da percepção dos funcionários sobre sentido de comunidade em edifícios verdes e convencionais.

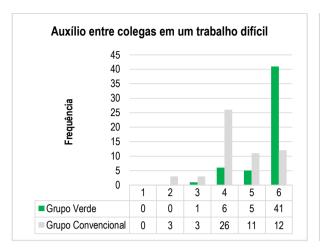
	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Possibilidade de fazer	Verde	53	5,72	0,69	(0.000, 1.004)	- 0-	0.04**
amizades no trabalho	Convencional	55	4,69	1,14	(0,668; 1,384)	5,65	0,01**
Sensação de pertencer a uma	Verde	53	5,55	0,77	(4.000, 4.000)	7.00	0.04**
família	Convencional	55	4,07	1,33	(1,060; 1,889)	7,00	0,01**
Auxílio entre colegas em um	Verde	53	5,62	0,77	/a === / == /\	• • • •	0.0444
trabalho difícil a ser realizado	Convencional	55	4,47	1,07	(0,796; 1,504)	6,41	0,01**
Anseio por comparecer ao	Verde	53	5,53	0,87			
trabalho	Convencional	55	3,87	1,38	(1,218; 2,094)	7,20	0,01**
Orgulho ao apresentar o	Verde	53	5,62	0,71	(2.22- 44-)		0.04444
espaço da empresa	Convencional	55	4,44	1,14	(0,825; 1,547)	4,62	0,01**



Sensação de pertencer a uma família ■ Grupo Verde ■ Grupo Convencional 

Gráfico 102 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a possibilidade de fazer amizades no trabalho.

Gráfico 103 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a sensação de pertença a uma família.



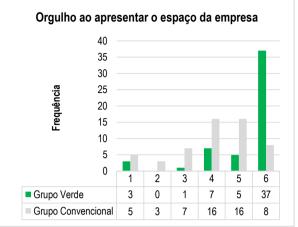


Gráfico 104 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação a auxilio entre colegas em um trabalho difícil.

Gráfico 105 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação ao orgulho de apresentar o espaço da empresa.

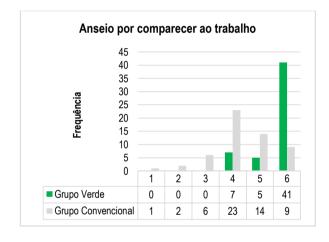


Gráfico 106 – Distribuição de frequências dos valores de percepção de funcionários de edifícios verdes e convencionais em relação ao anseio por comparecer ao trabalho.

### 6.3.2 Clientes

## 6.3.2.1 Dados pessoais

Os clientes das agências estudadas responderam questionários fundamentados em características individuais (sexo, faixa salarial, preferência sobre uso de ar condicionado), na sua percepção dos edifícios e das empresas avaliadas. No que se refere às características pessoais, os valores estão expressos no Gráficos 107 a 113 e Tabela 45.

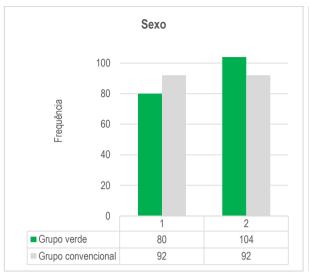


Gráfico 107 – Distribuição de frequências de sexo (1: Masculino; 2: Feminino) da amostra de clientes de edifícios verdes e convencionais.

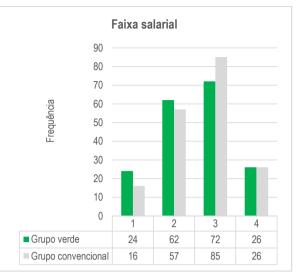


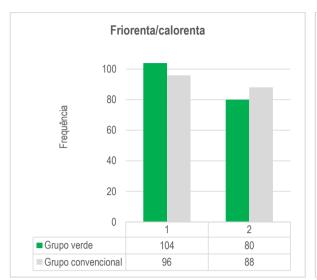
Gráfico 108 – Distribuição de frequências de faixa (1: até R\$ 1000,00; 2:R\$1001,00-2500.00; 3: R\$ 2501,00-5000,00; 4; mais de R\$5000,00) salarial da amostra de clientes de edifícios verdes e convencionais.



Gráfico 109 – Distribuição de frequências de escolaridade (1: Não possui; 2: Básico; 3: Médio; 4: Superior) da amostra de clientes de edifícios verdes e convencionais.



Gráfico 110 – Frequência de visita (1:ocasional; 2: diário ou mais de 2 vezes /semana; 3: semanal, de 1 a 2 vezes/semana; 4: mensal) ao prédio da amostra de clientes de edifícios verdes e convencionais.



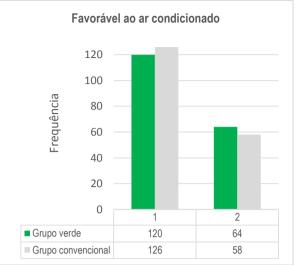


Gráfico 111 – Distribuição de frequências de características pessoais (predisposição a sentir frio ou calor sendo 1: friorenta e 2: calorenta) da amostra de clientes de edifícios verdes e convencionais.

Gráfico 112 – Distribuição de frequências de preferência quanto ao uso de ar condicionado sendo 1: favorável e 2: desfavorável) da amostra de clientes de edifícios verdes e convencionais.

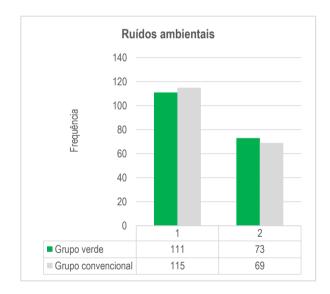


Gráfico 113 – Distribuição de frequências de características pessoais (tolerância a ruídos ambientais, sendo 1: incomodam e 2: não incomodam) da amostra de clientes de edifícios verdes e convencionais, respectivamente.

#### 6.3.2.2 Práticas sustentáveis individuais

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de clientes em relação aspectos pessoais relacionados a sua postura sobre

sustentabilidade, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 46 e Gráficos 114 e 115.

Tabela 46 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de clientes sobre aspectos pessoais relacionados a sua postura sobre sustentabilidade.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Conhecimento sobre	Verde	184	3,93	1,00	( 0 4000 0 0500)	0.00	0.54
práticas sustentáveis	Convencional	184	3,87	0,90	(-0,1289; 0,2593)	0,66	0,51
Adoção de práticas	Verde	184	3,82	0,98	(0.4544.0.0000)	0.00	0.70
sustentáveis no cotidiano	Convencional	184	3,78	0,90	(-0,1541; 0,2302)	0,39	0,70
Reciclagem de lixo	Verde	184	3,81	1,08	(	2.12	
doméstico	Convencional	184	3,80	0,97	(-0,200; 0,222)	0,10	0,92
	Verde	184	3,78	1,17	( 2 2 4 2 2 2 4 2 )	0,14	
Afeição por animais	Convencional	184	3,76	1,10	(-0,216; 0,248)		0,89
	Verde	184	3,85	1,04	(0.450.0004)	0.50	0.04
Afeição por plantas	Convencional	184	3,80	0,98	(-0,153; 0,261)	0,52	0,61
Economia pessoal de	Verde	184	3,96	1,03			
água e energia elétrica	Convencional	184	3,89	0,93	(-0,1689; 0,2233)	0,69	0,49
Conexão pessoal com a	Verde	184	3,85	0,99			
natureza	Convencional	184	3,82	0,92	(-0,2084; -0,0416)	0,27	0,79



Adoção de práticas sustentáveis no cotidiano ■ Grupo verde ■ Grupo convencional 

Gráfico 114 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação às práticas sustentáveis no edifício.

Gráfico 115 — Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação à adoção de práticas sustentáveis no cotidiano.

#### 6.3.2.3 Qualidade ambiental interna

#### A. Térmica

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de funcionários em relação ao conforto térmico de edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 47 e Gráficos 116 e 117.

Tabela 47 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de clientes em relação ao conforto

		11.67		
termico	de	edificios	verdes e	convencionais

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Temperatura	Verde	184	3,83	1,06	(0.405, 0.050)	0.44	0.00
	Convencional	184	3,78	0,98	(-0,165; 0,252)	0,41	0,68
	Verde	184	3,77	0,98	( 0 4000 0 0405)	0.00	0.00
Ventilação dos espaços	Convencional	184	3,75	0,88	(-0,1690; 0,2125)	0,22	0,82
Umidade	Verde	184	3,87	1,02	(0.400.0044)	0.44	2.00
	Convencional	184	3,86	0,93	(-0,189; 0,211)	0,11	0,92

Nota: Se o intervalo de confiança IC 95% ⊃ 0 consideram-se amostras estatisticamente iguais; caso 0⊄IC 95% as amostras são consideradas estatisticamente diferentes (representada pelos asteriscos na tabela \*\*).

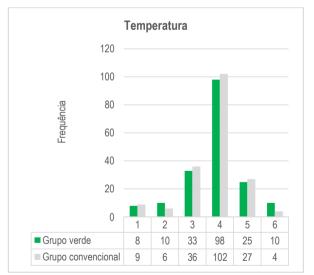


Gráfico 116 — Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação à temperatura.

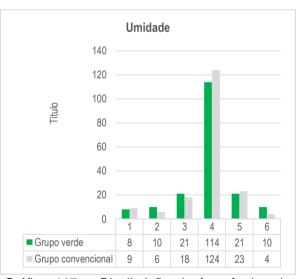


Gráfico 117 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação à umidade.

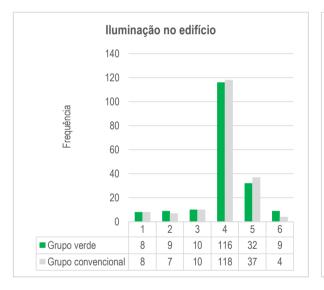
Não foi constatada diferença estatística significativa entre as médias das amostras no que se refere à percepção dos clientes sobre aspectos relacionados à térmica entre edifícios verdes e similares convencionais.

# B. Iluminação

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de funcionários em relação ao conforto luminoso de edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 48 e Gráficos 118 a 120.

Tabela 48 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de conforto luminoso de clientes de edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Quantidade de luz	Verde	184	3,99	1,01	( 0.405 , 0.000)	0.05	0.00
	Convencional	184	3,98	0,95	(-0,195; 0,206)	0,05	0,96
Janelas e vistas	Verde	184	3,94	1,10	(0.470.0057)	0,40	0.00
externas	Convencional	184	3,90	0,98	(-0,170; 0,257)		0,69
	Verde	184	3,91	1,06	(0.407.0.004)		0.04
Ofuscamento	Convencional	184	3,89	0,98	(-0,187; 0,231)	0,20	0,84



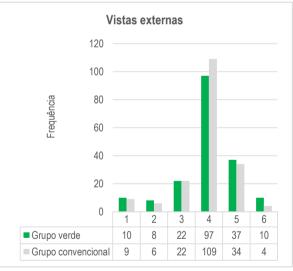


Gráfico 118 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação à iluminação no edifício.

Gráfico 119 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação às vistas externas.

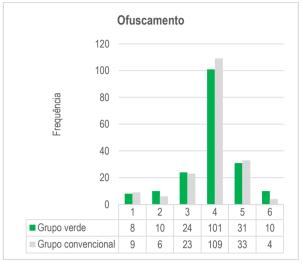


Gráfico 120 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação ao ofuscamento.

Não foi constatada diferença estatística significativa entre as médias das amostras no que se refere à percepção dos clientes sobre aspectos relacionados à iluminação entre edifícios verdes e similares convencionais.

#### C. Acústica

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de clientes em relação ao conforto acústico de edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos Tabela 49 e Gráficos 121 a 123.

Tabela 49 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de conforto acústico de clientes de edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Ruído geral no prédio	Verde	184	3,67	0,99	( 0 4502, 0 0204)	0,38	0.70
	Convencional	184	3,64	0,90	(-0,1563; 0,2324)		0,70
	Verde	184	3,69	1,00	( 0 400 0 004)	0,27	0.70
Ruídos internos	Convencional	184	3,66	0,92	(-0,169; 0,224)		0,79
Ruídos internos	Verde	184	3,54	1,03	(0.440, 0.057)	0.50	0.00
	Convencional	184	3,49	0,95	(-0,148; 0,257)	0,53	0,60

Nota: Se o intervalo de confiança IC 95% ⊃ 0 consideram-se amostras estatisticamente iguais; caso 0⊄IC 95% as amostras são consideradas estatisticamente diferentes (representada pelos asteriscos na tabela \*\*).

Não foi constatada diferença estatística significativa entre as médias das amostras no que se refere à percepção dos clientes sobre aspectos relacionados à acústica entre edifícios verdes e similares convencionais.

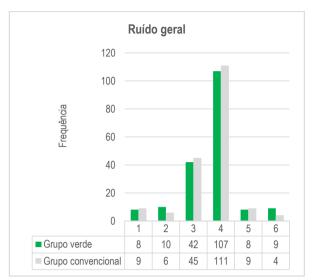




Gráfico 121 — Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação ao ruído geral no edifício.

Gráfico 122 — Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação aos ruídos externos.



Gráfico 123 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação aos ruídos internos.

## D. Ergonomia

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de clientes em relação ao *layout* (disposição dos móveis) e conforto do mobiliário de edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 50 e Gráficos 124 e 125.

Tabela 50 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de *layout* e conforto do mobiliário de clientes de edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Layout	Verde	184	3,73	0,99	(-0,1180; 0,2702)	0.77	0.44
	Convencional	184	3,65	0,91	(-0,1100, 0,2702)	0,77	0,44
Conforto do	Verde	184	3,55	0,99	(-0,198; 0,209)	0.05	0.05
mobiliário	Convencional	184	3,54	0,91	(-0, 190, 0,209)	0,05	0,95

Não foi constatada diferença estatística significativa entre as médias das amostras no que se refere à percepção dos clientes sobre aspectos relacionados ao layout e ao conforto do mobiliário entre edifícios verdes e similares convencionais.

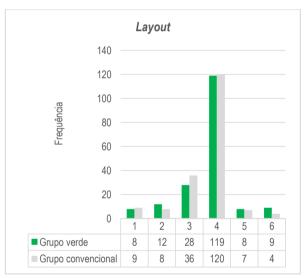




Gráfico 124 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação ao *layout*.

Gráfico 125 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação ao conforto do mobiliário.

### E. Limpeza

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de clientes em relação à limpeza e manutenção de edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 51 e Gráficos 126 e 127.

Tabela 51 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de clientes sobre limpeza e manutenção de edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Limpeza no edifício	Verde	184	3,72	0,98	( 0 4070 0 0450)	0.50	0.50
	Convencional	184	3,67	0,89	(-0,1372; 0,2459)	0,56	0,58
Manutenção	Verde	184	3,75	0,97	/ 0 / / / 0 0 0005	0.04	0.40
	Convencional	184	3,67	0,89	(-0,1119; 0,2695)	0,81	0,42

Não foi constatada diferença estatística significativa entre as médias das amostras no que se refere à percepção dos clientes sobre aspectos relacionados à limpeza predial e manutenção entre edifícios verdes e similares convencionais.





Gráfico 126 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação à limpeza no prédio.

Gráfico 127 — Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação à manutenção.

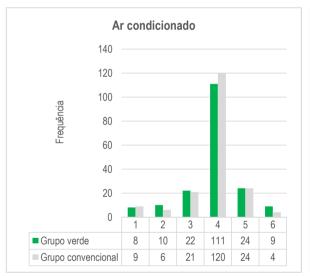
#### F. Qualidade do ar

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de clientes em relação à qualidade do ar de edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 52 e Gráficos 128 a 131.

Tabela 52 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de clientes sobre qualidade do ar de edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC	valor-t	valor-p
A 11 1	Verde	184	3,87	1,02	(0.470.0.000)	0.04	0.00
Ar condicionado	Convencional	184	3,85	0,95	(-0,179; 0,223)	0,21	0,83
	Verde	184	3,84	1,00	(0.4007.0.0040)	0.05	0.50
Renovação de ar	Convencional	184	3,78	0,91	(-0,1307; 0,2612)	0,65	0,52
_	Verde	184	3,90	0,97	( 0 4 4 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,51	0.00
Fumaças	Convencional	184	3,85	0,89	(-0,1412; 0,2390)		0,62
0.1	Verde	184	3,80	0,98	(0.4040.0.0500)		0.55
Odores	Convencional	184	3,74	0,90	(-0,1343; 0,2539)	0,61	0,55

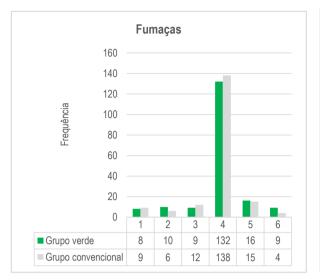
Não foi constatada diferença estatística significativa entre as médias das amostras no que se refere à percepção dos clientes sobre qualidade do ar entre edifícios verdes e similares convencionais.



Renovação de ar ■ Grupo verde Grupo convencional 

Gráfico 128 — Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação ao ar condicionado.

Gráfico 129 — Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação à renovação de ar.



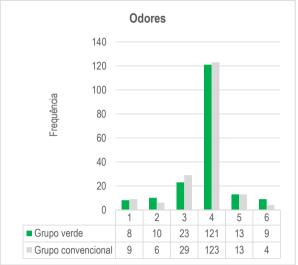


Gráfico 130 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação às fumaças.

Gráfico 131 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação aos odores.

## 6.3.2.4 Outros aspectos dos edifícios

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de clientes em relação a outros aspectos relevantes de edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 53 e Gráfico 132 a 135.

Tabela 53 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de clientes sobre outros aspectos relevantes em edifícios verdes e convencionais.

_	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Segurança contra	Verde	184	3,83	0,99	( 0.4020, 0.0042)	0.70	0.40
incêndio	Convencional	184	3,76	0,89	(-0,1230; 0,2643)	0,72	0,48
Presença de vegetação	Verde	184	3,86	1,01	( 0 400 0 000)	0.65	0.50
	Convencional	184	3,80	0,91	(-0,132; 0,263)	0,65	0,52
Dom cater	Verde	184	3,92	0,98	( 0 4040, 0 0770)	2.22	0.27
Bem estar	Convencional	184	3,83	0,88	(-0,1040; 0,2779)	0,90	0,37
Beleza do edifício	Verde	184	3,90	1,00	( 0 4424, 0 9764)	2.00	0.44
	Convencional	184	3,82	0,91	(-0,1134; 0,2764)	0,82	0,41

Nota: Se o intervalo de confiança IC 95% ⊃ 0 consideram-se amostras estatisticamente iguais; caso 0⊄IC 95% as amostras são consideradas estatisticamente diferentes (representada pelos asteriscos na tabela \*\*).

Não foi constatada diferença estatística significativa entre as médias das amostras no que se refere à percepção dos clientes sobre segurança contra incêndio,

presença de vegetação, bem estar e beleza do edifício, entre edifícios verdes e similares convencionais.



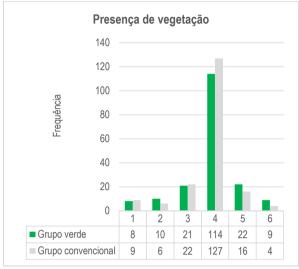


Gráfico 132 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação à segurança contra incêndio.

Gráfico 133 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação à presença de vegetação.





Gráfico 134 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação à sensação de bem estar no edifício.

Gráfico 135 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação à beleza do edifício.

#### A. Sustentabilidade

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de clientes em relação à percepção de práticas sustentáveis em edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 54 e Gráfico 136.

Tabela 54 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de clientes sobre práticas sustentáveis em edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p
Percebe práticas	Verde	184	3,70	0,99	( 0 1755, 0 2001)	0.47	0.07
sustentáveis no edifício	Convencional	184	3.68	0.88	(-0,1755; 0,2081)	0,17	0,87

Nota: Se o intervalo de confiança IC 95% ⊃ 0 consideram-se amostras estatisticamente iguais; caso 0⊄IC 95% as amostras são consideradas estatisticamente diferentes (representada pelos asteriscos na tabela \*\*).



Não foi constatada diferença estatística significativa entre as médias das amostras no que se refere à percepção dos clientes sobre práticas sustentáveis na empresa.

Gráfico 136 — Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação às práticas sustentáveis observadas na empresa.

## B. Satisfação com a empresa

#### C. Atendimento

Os resultados médios e desvios padrão referentes aos valores de percepção afetiva de clientes em relação ao tempo de atendimento e presteza dos funcionários

de edifícios verdes e convencionais, obtidos por meio de questionários, estão expressos na Tabela 55 e Gráficos 137 e 138.

Tabela 55 – Valores médios e desvios padrão sobre percepção de clientes sobre tempo de atendimento e presteza dos funcionários de edifícios verdes e convencionais.

	Grupo	N	Média	DP	IC 95%	valor-t	valor-p	
Tampa da atandimenta	Verde	184	3,52	1,03	( 0 100, 0 200)	0.72	0.47	
Tempo de atendimento	Convencional	184	3,44	0,96	(-0,128; 0,280)	0,73	0,47	
Destruction for the first	Verde	184	3,72	1,02	( 0 151, 0 240)	0.40	0.63	
Presteza dos funcionários	Convencional	184	3,67	0,93	(-0,151; 0,249)	0,48	0,63	

Nota: Se o intervalo de confiança IC 95% ⊃ 0 consideram-se amostras estatisticamente iguais; caso 0⊄IC 95% as amostras são consideradas estatisticamente diferentes (representada pelos asteriscos na tabela \*\*).

Não houve diferença estatística significativa entre as médias das amostras no que se refere à percepção dos clientes sobre tempo de atendimento e educação dos funcionários, entre edifícios verdes e similares convencionais.





Gráfico 137 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação ao tempo de atendimento.

Gráfico 138 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação à presteza (prestatividade) dos funcionários.

## 6.3.2.5 Conhecimento sobre outras franquias e edifícios sustentáveis

Para averiguar se os clientes das agências verdes sabiam da certificação *leed* do edifício, as perguntas semifechadas "conhece algum edifício sustentável" foi introduzida com uma pergunta aberta "quais?".

Para verificar se os clientes das agências convencionais sabiam da referida certificação em outra filial, foi introduzida outra questão "conhece outra franquia da empresa". Estas duas últimas questões foram respondidas, excepcionalmente, por um número maior de participantes.

Os resultados referentes ao conhecimento de clientes de edifícios verdes e convencionais sobre outras franquias da empresa e edifícios sustentáveis, obtidos por meio de questionários, estão expressos nas Tabelas 56 a 59 e Gráficos 139 e 140.

Tabela 56 – Ciência da população de clientes de edifícios verdes e convencionais sobre outras franquias da empresa.

Você conhece outra	franquia da empresa?	Sim	Não	Total
Crusa	Verde	167	34	201
Grupo	Convencional	174	20	194
Total		341	54	395

Tabela 57 – Valores de referência do teste  $\chi$ 2 referentes à ciência da população de clientes de edifícios verdes e convencionais sobre edifícios sustentáveis.

	Valor	valor-p (2 lados)
Qui-quadrado de Pearson	3,650a	0,056
Correção de continuidade <sup>b</sup>	3,112	0,078
Razão de verossimilhança	3,691	0,055
Associação Linear por Linear	3,641	0,056
N de Casos Válidos	395	

Nota: a. 0 células (0,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 26,52.

Tabela 58 – Ciência da população de clientes de edifícios verdes e convencionais sobre edifícios sustentáveis.

Você conhece algum e	edifício sustentável?	Sim	Não	Total
Cruno	Verde	53	148	201
Grupo	Convencional	30	164	194
Total		83	312	395

b. Computado apenas para uma tabela 2x2.

Amostras estatisticamente diferentes são representadas com asteriscos na tabela \*\*.

Tabela 59 – Valores de referência do teste  $\chi$ 2 referentes à ciência da população de clientes de edifícios verdes e convencionais sobre outras franquias da empresa.

	Valor	valor-p (2 lados)
Qui-quadrado de Pearson	7,072a	0,008**
Correção de continuidadeb	6,430	0,011
Razão de verossimilhança	7,154	0,007
Associação Linear por Linear	7,054	0,008
N de Casos Válidos	395	

Nota: a. 0 células (0,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 26,52.

b. Computado apenas para uma tabela 2x2.

Amostras estatisticamente diferentes são representadas com asteriscos na tabela \*\*.

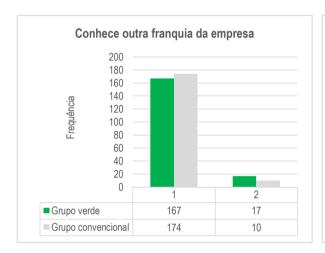




Gráfico 139 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação a conhecer outras franquias da empresa.

Gráfico 140 – Distribuição de frequências dos valores de percepção afetiva de clientes de edifícios verdes e convencionais em relação a conhecer um edifício sustentável.

Não se constatou diferença estatística significativa entre as amostras no que se refere a conhecer outras franquias, entre edifícios verdes e similares convencionais.

Constatou-se diferença estatística significativa entre as amostras dos edifícios verdes em relação aos edifícios convencionais em relação no que se refere ao conhecimento de um edifício sustentável.

Na Tabela 60 estão os discriminados quais edifícios sustentáveis são conhecidos pelos clientes.

Tabela 60 – Ciência da população de clientes de edifícios verdes e convencionais sobre edifícios sustentáveis.

População ciente de edifícios		Agência verde	Outro edifício			
sustentáveis		(leed)	(leed ou não)	Não indicou	Total	
Crupo	Verde	39	2	12	53	
Grupo	Convencional	0	1	29	30	
Total		39	3	41	83	

Cerca de 74% da população das agências verdes estudadas sabem de sua certificação LEED, 23% da população não discriminou qual edifício sustentável conheciam e menos de 1% indicou outro edifício verde<sup>38</sup> (vide Gráfico 141). Os usuários dos edifícios certificados conheciam mais edifícios "verdes".

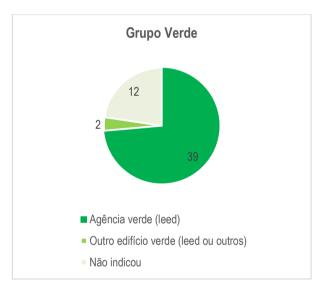




Gráfico 141 – Identificação dos edifícios verdes conhecidos pelos clientes das agências verdes.

Gráfico 142 – Identificação dos edifícios verdes conhecidos pelos clientes das agências convencionais.

Nenhum dos usuários de edifícios convencionais (vide Gráfico 142). que alegou conhecer edifícios sustentáveis citou a filial certificada, entretanto, 97% não discriminou qual edifício conhecia, sendo que 3% da população<sup>39</sup> apontou o edifício em questão.

<sup>38</sup> Dois clientes das agências verdes citaram outros exemplos de edificios sustentáveis. Um deles citou o Hospital Israelita Albert Einstein e o outro o edifício sede da Odebretch, ambos com certificação *LEED*.

<sup>39</sup> Curiosamente, o único cliente das agências convencionais que conhece outro edifício sustentável indicou o Eldorado Business Tower como exemplo (certificado *LEED*).

#### 7. DISCUSSÃO

## 7.1 CERTIFICAÇÃO VERDE: QUIS CUSTODIET IPSOS CUSTODES?

Tendo em vista os resultados obtidos no presente trabalho, constatou-se que algumas respostas à questão da certificação foram respondidas, porém outros pontos foram levantados e ainda necessitam ser respondidos.

A restrição à informação sobre alguns empreendimentos certificados e do processo em si suscita uma antiga pergunta, elaborada pelo poeta romano Juvenal: Quem fiscaliza os fiscalizadores (do latim: *quis custodiet ipsos custodes*)?

No caso da GBC Brasil, ou de qualquer outra organização não governamental, quem dá fé no processo de certificação? Quem certifica a certificação?

Sem demérito à idoneidade das entidades certificadoras, mas sem o crivo público e transparência no processo (como divulgação dos projetos certificados) a certificação se torna bastante abstrata e vulnerável a críticas.

No caso dos selos Aqua e do Casa Azul, respectivamente oferecidos pela Fundação Vanzolini e pela Caixa Econômica Federal, e no caso do selo de eficiência energética Procel Edifica (Eletrobrás), há publicidade (e presença de funcionários públicos possuidores, em tese, de fé pública) e a possibilidade maior de acesso a informações. Tudo que é público deve ser acessível (em tese) à sociedade.

Qualquer profissional com curso superior pode se credenciar como agente certificador (LEED GA e LEED AP) – e esta abertura *per se* já denota o quão pouco fundamentado é o processo, conforme pode ser observado nos resultados obtidos por meio de medições das variáveis físicas *in loco* nos edifícios, que pouco diferiram em termos quantitativos e em relação às normas.

Se o profissional acreditado LEED AP nunca teve contato com uma disciplina relacionada à construção civil, como esse profissional vai escolher soluções para um projeto sustentável, uma vez que não possui familiaridade com o espaço construído?

Será que os arquitetos e engenheiros não estão aptos a incorporar questões de sustentabilidade em seus projetos? Caso estejam aptos, seus projetos são menos importantes porque não concedem uma etiquetagem verde "oficial" ou "privada"?

A sustentabilidade está presente nas diretrizes curriculares dos cursos de engenharia e arquitetura. Este direcionamento está de fato se efetivando? Se estes formandos não são capazes de projetar com sustentabilidade, quais as renovações curriculares, pedagógicas e/ou didáticas que estão alienando esses profissionais deste mercado?

Sem dúvidas, o mercado da sustentabilidade é um nicho a ser preenchido. Caso contrário, não haveria tantas empresas do setor privado movimentando esse grande negócio – dentre elas, a GBC e outras entidades similares.

Muitas empresas não permitem pesquisas acadêmicas em seus edifícios certificados. Toda nebulosidade sobre os empreendimentos dá margem a amplos questionamentos, dentre eles: para que e para quem serve a certificação verde para edificações? Se a ideia de sustentabilidade é favorecer a sociedade, ou seja, visa o bem comum, para preservação dos recursos naturais, isto envolve todos os agentes sociais, compartilhando-se tecnologias e práticas. Não faz sentido manter informações sigilosas neste contexto. Se os resultados não são divulgados, se não é possível testar suas soluções, se não há exemplos a serem difundidos e modelos a serem replicados, sua função se encontra enfraquecida. E por último: Os edifícios são mesmo sustentáveis, ou a certificação só funciona como *marketing* verde, *green washing*?

Turner (2010) ponderou se a certificação LEED é de fato uma verdadeira referência em energia, design ambiental e sustentabilidade ou apenas um caminho para a indústria da construção ganhar dinheiro com a tendência "verde", e conclui que talvez seja um pouco de ambos – se por um lado está etiqueta é popular e encoraja a concorrência e também a crítica; por outro lado criou uma visão confusa sobre sua certificação, pois parte do público acredita que os green buildings sejam totalmente sustentáveis ou sem emissões de carbono. Turner (2010) constatou que não há economia de energia na categoria NC, segundo levantamentos no edifício certificado Lincoln-Edmunds no qual se identificou uma economia média de somente 25%, entre

outros e afirma que USGBC deve incentivar medidas mais drásticas de eficiência energética se quiser LEED fazer jus à sua condição.

Como aspecto negativo, Turner (2010) afirma que a popularidade do LEED virou uma ferramenta para os construtores angariarem publicidade gratuita contando com a boa fé do público, sem ter que provar que as suas estruturas estão, na verdade, ajudando o meio ambiente.

Ao trazer uma medida de padronização e prestação de contas de créditos para construção verde, Malin (2004) observa que LEED deu aos proprietários e desenvolvedores uma maneira fácil de comercializar o desempenho verde.

Em suma, há controvérsias sobre a efetividade dos sistemas de certificação verde.

#### 7.2 GREEN BUILDINGS VERSUS EDIFÍCIOS CONVENCIONAIS

A metodologia adota neste trabalho consiste em comparar satisfação dos usuários (população de funcionários e amostra de clientes) em agências certificadas verdes e similares convencionais no que se refere à qualidade ambiental interna.

Em relação à QAI, percebeu-se que ambas as tipologias verde e convencional possuem problemas no que se refere ao conforto acústico, a principal deficiência observada. O próprio uso da edificação não favorece a acústica (equipamentos, conversas) e é prejudicado em situações de alocação em ruas de tráfego intenso (caso de todas as edificações estudadas). No caso das agências certificadas, não há créditos *Leed* exigindo desempenho acústico superior.

Todos os ambientes podem ser considerados inadequados (em termos de ruídos externo e internos, conforme Tabela 26). Estatisticamente, só não há diferença entre os pontos medidos em atendimento gerencial (Tabela 30). Os outros ambientes apresentaram diferença estatística, entretanto, essas diferenças são tão inexpressivas que não é possível se atribuir uma melhor avaliação aos exemplares verdes (ligeiramente mais silenciosos).

O conforto térmico é atingido por todas as agências bancárias como determina a norma ASHRAE Standard 55. Entretanto o uso de sistemas de condicionamento artificial tende a padronizar a temperatura para se atingir conforto térmico. Nesse sentido, embora o ambiente do edifício verde possua condições térmicas mais homogêneas, ambos os grupos – verde e convencional – atingiram a condição de conforto para seus ocupantes.

As variáveis que não apresentaram diferença estatística significativa no que se refere a qualidade ambiental interna foram privacidade sonora e ruído no posto de trabalho (com valor-p = 0,69 em ambos os casos), ambas relacionadas ao conforto acústico (vide Tabela 34).

As respostas entre os grupos não diferem estatisticamente também nas variáveis que se relacionam com fatores externos às edificações (externalidades) tais como apresentadas na Tabela 40: serviços próximos (valor-p = 0.33), acessos (transporte público e particular, com valor-p = 0.32), proximidade entre a residência e o trabalho (valor-p = 0.45) e tempo de trajeto (valor-p = 0.66), de acordo com a tabela Embora as redondezas entre os pares fossem bastante homogêneas (com características físico-territoriais e socioeconômicas não destoantes) a percepção sobre segurança do entorno apresentou diferença estatística, sendo o grupo verde considerado mais seguro na opinião do funcionário. Entretanto, neste último, todas as agências foram consideradas de modo positiva (com a média 5,09 para verdes e 4,25 para as convencionais, ou seja, entre satisfatório e bom)

Em relação ao conforto luminoso, os edifícios verdes apresentaram níveis de iluminância mais expressivos (Tabela 25) e com diferença estatística entre as médias, mas os convencionais também atingiram as condições necessárias estabelecidas pela norma vigente (NBR ISO 8995-1).

Em relação à avaliação comportamental (percepção afetiva) dos usuários permanentes dos espaços (funcionários) de edifícios verdes e similares convencionais, percebeu-se que os edifícios certificados foram considerados melhores que os similares convencionais (entre bom e ótimo).

Cabe ressaltar que o grupo verde foi melhor conceituado (sempre obtendo as maiores médias) mesmo entre as variáveis que apresentaram um grau de aleatoriedade neste estudo.

Pode-se afirmar que, neste estudo, os funcionários do grupo verde estão mais satisfeitos com os espaços e com a empresa do que usuários do grupo convencional. Entretanto, é importante ressaltar que os edifícios convencionais foram bem avaliados (com tendência positiva, ou seja, acima de 4 pontos – considerado entre satisfatório e bom em relação a escala dos questionários aplicados).

Esta satisfação corrobora em parte os resultados obtidos por Abbaszadeh *et al.* (2006) em pesquisa em qualidade ambiental interna em edifícios de escritório (verdes e convencionais), que constatou os usuários de edifícios verdes estavam mais satisfeitos com conforto térmico e qualidade ambiental no ambiente de trabalho. Entretanto, a satisfação com iluminação e acústica se mostraram similares entre edifícios verdes e convencionais (ABBASZADEH *ET AL.*, 2006), diferentemente dos resultados obtidos neste trabalho.

Em relação à avaliação comportamental (percepção afetiva) dos clientes dos espaços de edifícios verdes e similares convencionais, não houve diferença significativa entre as médias obtidas em todas as variáveis relacionadas nos edifícios estudados, ou seja, estes não são percebidos como diferentes pelos grupos distintos. As médias ficaram em um valor intermediário entre 3 (regular) e 4 (satisfatório), embora a neutralidade tenha sido evitada pelo questionário com 6 valores, esta pode ter transparecido nesses valores intermediários encontrados.

Muitos frequentadores dos edifícios verdes sabiam da sua certificação LEED. Dentre os clientes que declaram conhecer algum edifício sustentável, aproximadamente 74 % apontou as próprias agências verdes como exemplo. Isto pode significar que a etiquetagem verde tem pouco impacto na população flutuante do edifício, pois apesar destes conhecerem a sua condição de sustentável, não avaliaram melhor as agências verdes.

Suscita-se a dúvida: para qual público se destina o green marketing dos edifícios certificados? Porque não há grande divulgação para o cliente do cotidiano

dessas empresas? Pode ser que a propaganda sustentável seja destinada a outro público, outras classes sociais ou outros setores.

Talvez o motivo dos clientes não perceberem a diferença entre os edifícios verdes e convencionais, em contrapartida da percepção diferenciada dos funcionários resida na teoria da identidade local. Paul e Taylor (2008) acreditam que empatia com meio ambiente faz com que os indivíduos se identifiquem com a ideia de sustentabilidade nas edificações, o que pode influenciar positivamente na percepção do espaço. De fato, em relação as atitudes sustentáveis, os funcionários de afirmaram como mais conscientes. Heerwagen e Zagreus (2008) acreditam que os sentimentos de orgulho em relação à empresa e aos espaços por parte destes ocupantes possam interferir na percepção do usuário.

Em suma: os usuários permanentes dos espaços podem perceber o ambiente das agências verdes como sendo melhor por questões mais subjetivas do que a qualidade ambiental interna em si.

## 8. CONCLUSÕES

Os funcionários consideram a qualidade ambiental interna em edifícios verdes superior à dos edifícios similares convencionais e, paralelamente, sentem-se mais satisfeitos com a empresa.

Do ponto de vista do cliente, não há diferença estatística entre os grupos estudados: espaços foram avaliados entre regular e satisfatório. Isto sugere que a certificação não interfere na percepção destes usuários sobre o espaço construído utilizado, nem sobre sua satisfação com os serviços da empresa.

Desta forma, a hipótese inicial – na qual não há diferença estatística significativa entre a satisfação do usuário em relação à qualidade ambiental interna – foi rejeitada. Os funcionários das agências certificadas verdes percebem diferença na qualidade do ambiente interior e estão mais satisfeitos com aspectos relacionados à empresa e ao emprego do que os bancários de agências similares convencionais, mesmo que os usuários mais esporádicos – os clientes – não percebam tais diferenças.

Entretanto, a avaliação física sugere que, embora naturalmente haja diferença numérica entre os resultados obtidos nas diversas variáveis estudadas em ambos os grupos de edifícios, sua adequação às normas os torna semelhantes do ponto de vista do conforto ambiental.

Em suma, foi identificada uma maior diferença na percepção do usuário permanente destes espaços do que diferenças entre as variáveis físicas estudadas. Desta forma, a hipótese inicial – de que não há diferenças significativas entre edifícios certificados verdes e similares convencionais – não se manteve.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A GREEN VITRUVIUS. **Principles and Practices of Sustainable Architectural Design.** London: James and James, 1999.

ABAIR, J. W. Green Buildings: When It Means to Be Green and the Evolution of Green Building Laws. **Urban Lawyer**, v. 40, 2008.

ABBASZADEH, S., ZAGREUS, L., LEHRER, D.; HUIZENGA, C. Occupant satisfaction with indoor environmental quality in *green buildings*. **Proceedings of Healthy Buildings 2006**, Lisbon, Vol. III, 365-370.

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR - CONDITIONING ENGINEERS. Disponível em: < https://www.ashrae.org/about-ashrae>. Acesso em:10 fev. 2015.

iev. 2015.					
AMERICAN	INSTITUTE	OF	ARCHITECTS.	Disponível	em:
http://www.aia.o	rg/about/history/	index.htm	n>. Acesso em:10 fev	<sup>,</sup> 2015.	
AMERICAN SO	CIETY OF HEAT	ING, RE	FRIGERATING AND	AIR - CONDITIO	ONING
ENGINEERS. A	SHRAE Handbo	ook Fund	lamentals. Atlanta, 2	009.	
ASHRA	AE Standard 55	5 – 2004	: Thermal Environn	nental Conditio	ns for
Human Occupa	ancy. Atlanta, 20	04.			
ASSOCIAÇÃO I	BRASILEIRA DE	NORMA	AS TÉCNICAS. <b>NBR</b>	5413: Iluminân	cia de
interiores. Rio	de Janeiro: 1992				
NBR IS	SO/CIE 8995: I	luminaç	ão de ambientes	de trabalho –	Parte

1:Interior. Rio de Janeiro, 2013 a.

\_\_\_\_\_. NBR 10.151: Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro: 2000.

\_\_\_\_. NBR 10.152: Níveis de ruído para o conforto acústico. Rio de Janeiro:

1987.

\_\_\_\_\_. NBR 15.220: Desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. NBR 16.401: Instalações de ar condicionado. Sistemas centrais e unitários. Parte 1 – Projetos das instalações. Rio de Janeiro, 2008.

\_\_\_\_\_. NBR 16.401: Instalações de ar condicionado. Sistemas centrais e unitários. Parte 2 – Parâmetros de conforto térmico. Rio de Janeiro, 2008.

BAKAN, J.; The corporation: The pathological pursuit of profit and power; 1<sup>a</sup> edição, Constable, London 2004

BECHTEL, R. B.; MARANS, R.W.; MICHELSON, W. **Methods in environmental and behavioral research.** E.U.A: Van Nostrand Reinhold Company, 1987.

BOATTI, A.; ZAMBELLINI, F.. Da Area C alle vie d'acqua: Milano riscopre una vocazione turistica. **Ri-vista: Ricerche per la progettazione del paesaggio**, n. 17, 2012.

BORGES, P. C.; MORAES, L. R. S. O Saneamento como um Direito Social. In: 35<sup>a</sup>. Assembleia da ASSEMAE, 2005, Belo Horizonte. Anais. Brasília: ASSEMAE, 2005.

BROWN, G.Z.; DEKAY, M. Sol, Vento e Luz - Estratégias Para Projeto de Arquitetura. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

CLIMATE CONSULTANT SOFTWARE. Califórnia: Dept. of Architecture and Urban Planning, UCLA, s.d.

COMMON, M.; PERRINGS, C. Towards an ecological economics of sustainability. **Ecological Economics**, v. 6, n. 1, p. 7–34, jul. 1992.

DEUBLE, M. P; DEAR, R. J. Green occupants for *green buildings*: the missing link? **Building and Environment, 56 2012,** p. 21-23.

FANGER, P. O. Thermal Comfort. NewYork: 1970, McGraw-Hill Book Company.

FREITAS, P. P. *Marketing* verde: algumas contradições do discurso ambiental. In: VII **Congresso Iberoamericano de Estudios Ambientales y Territoriales**, 2014, São Paulo. Programação e Caderno de Resumos VI CIETA, 2014.

GOMES, S. C.; MENEGUEL, A.; SERRALVO, F. A. Pensamento Administrativo: Revisitando as abordagens do período pré Segunda Guerra Mundial. In: **Revista Diálogos Interdisciplinares**; 2013, vol. 2, n°.2, ISSN 2317-3793, São Paulo. Programação e Caderno de Resumos VI CIETA, 2013.

GONÇALVES, C. B. **Casa da moeda do Brasil, 290 anos de História.** 1. ed. Rio de Janeiro: Imprima Gráfica e Editora, 1984.

GOTTFRIED, David. From Greed to Green. E.U.A: World Build Books, 2004.

GRUNIG, J. E.; DOZIER, D. M. Excellent Public Relations and Effective Organizations: A Study of Communication Management in Three Countries. 1. ed. Routledge: [s.n.]. p. 672

HEERWAGEN, J.; ZAGREUS, L. The human factors of sustainable building design: pos occupancy evaluation of the Phillip Merrill environmental Center. Annapolis: MD, 2005.

HOYT ,T.; SCHIAVON, S.; PICCIOLI, A., MOON, D.; STEINFELD, K. CBE **Thermal Comfort Tool for ASHRAE 55**. Berkeley: Center for the Built Environment, University of California Berkeley, 2013. Disponível em: http://cbe.berkeley.edu/comforttool/. Acesso em: 23 jan. 2015.

INTERNATIONAL ORGANIZATION STANDARDIZATION. **ISO 7726**: Ergonomics of the thermal environment: instruments for measuring physical quantities. Genebra: ISO, 1998.

ISSA, M.H; RANKIN, J.H.; CHRISTIAN, A.J. Canadian practioners' perception of research work investigating he cost premiums, long-term costs and health and productivity benefits of *green buildings*. **Building and Environment 45**, 2010.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: PW Editores. 1997.

LAMBERTS, R.; XAVIER, A. A. **Conforto Térmico e Stress Térmico.** Florianópolis: 2014, UFSC/LabEEE (apostila).

LEAMAN, A.; THOMAS, L.; VANDENBERG, M. 'Green' buildings: What australian building users are saying. **EcoLibrium**. Austrália: 2007.

LEAMAN, A; BORDASS, W. Are users more tolerant of 'green' buildings? **Building Research and Information**, Reino Unido: 2007, p. 662-673.

LEE, Y.S; KIM, S. Indoor Environmental Quality in LEED-Certified Buildings in the U.S. **JAABE** vol.7 no.2 November 2008.

LEROUX, M. Global Warming - Myth or Reality?: The Erring Ways of Climatology. 2006, p. 510.

LIGHTFOOT, S.; BURCHELL, J. Green hope or greenwash? The actions of the European Union at the World Summit on sustainable development. **Global Environmental Change**, v. 14, n. 4, p. 337–344, dez. 2004.

MALIN, N. "If It's Not LEED, Can It Still Be Green?" **Environmental Building News 13**, no. 12, 2004.

MCDONAGH, P. Green marketing: opportunity for innovation. **Business Strategy and the Environment,** v. 8, n. 2, p. 147–148, 1 mar. 1999.

MONTANER, J. M. Depois do Movimento Moderno: Arquitetura da segunda metade do século XX, Barcelona: Gustavo Gili, 2009.

MUNSHI, D.; KURIAN, P. Imperializing spin cycles: A postcolonial look at public relations, greenwashing, and the separation of publics. **Public Relations Review**, v. 31, n. 4, p. 513–520, nov. 2005.

ORNSTEIN, S. W.; ROMÉRO, M. A. **Avaliação Pós-Ocupação do Ambiente Construído.** São Paulo: EDUSP – Editora da Universidade de São Paulo, 1992

ORTIZ, R. Mundialização e cultura. São Paulo: Brasiliense, 1994.

PAUL, W. L. Taylor, P.A. A comparison of occupant comfort and satisfaction between *green building* and conventional building. **Building and Environment** 43 (2008) 1858–1870.

PERETTI, C.; SCHIAVON, S.; GOINS, John; ARENS, E. A.; DE CARLI, M. (2010). Evaluation of indoor environment quality with a web-based occupant satisfaction survey: a case study in northern Italy. **Center for the Built Environment.** UC Berkeley: Center for the Built Environment. Disponível em: <a href="http://128.48.120.176/uc/item/8559k1qp">http://128.48.120.176/uc/item/8559k1qp</a>>. Acesso em:16 abr.2014.

PEVSNER, N. **Historia de las Tipologías Arquitectónicas.** Barcelona, 1980. Ed. Gustavo Gili, S.A.

PLATÃO. A República. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

PRIBERAM. Dicionário de Língua Portuguesa. Disponível em: <a href="https://www.priberam.pt/DLPO/">www.priberam.pt/DLPO/</a> >. Acesso em:10 abr. 2014.

PRIGOGINE, I. As leis do caos. São Paulo: Editora UNESP, 2002.

ROMÉRO, M. A. Arquitetura, Comportamento & Energia. 1999. Tese Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. **Metrópoles e desafio urbano frente ao meio ambiente.** São Paulo: Blucher, 2010. – (Série sustentabilidade/ PHILIPPI JR. A., coordenador).

ROMÉRO, M. A.; REIS, L. B. **Eficiência Energética em edifícios.** Baureri: Manole, 2012. (Série sustentabilidade; v.6/ GOLDEMBERG, J., coordenador).

STROHËR, R. A. **As transformações na tipologia e no caráter do prédio bancário em meados deste século.** Porto Alegre: PROPAR/UFRGS, 1999 (Dissertação de Mestrado).

SUMMERSON, J. **The Architecture of the Eighteenth Century London**. Londres: Thames and Hudson, 1986.

TURNER, M. M. "Is LEED a True Leader? Studying the Effectiveness of LEED Certification in Encouraging Green Building". *Pomona Senior Theses*, 2010. Disponível em: < http://scholarship.claremont.edu/pomona\_theses/1>. Acesso em:16 abr.2014.

U.S. *GREEN BUILDING* COUNCIL. **Reference Guide LEED 2009 for Commercial Interiors.** E.U.A: 2008.

U.S. *GREEN BUILDING* COUNCIL. **Reference Guide LEED 2009 for Core & Shell**. E.U.A: 2008.

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. Reference Guide LEED 2009 for New Construction. E.U.A: 2008.

VIANNA, N. S. Notas de aula da disciplina Conforto Ambiental Térmica. São Paulo: Escola da Cidade, 2009

YUDELSON, J. *Green building* A to Z: Understanding the language of *Green building*. Canadá: New Society Publishers, 2007.

ZAGREUS, L; HUIZENGA, C.; ARENS; E. A web-based POE tool for measuring indoor environmental quality. **Windsor**, 2004, EUA **Center for the Built Environment UC** Berkeley.

**GLOSSÁRIO** 

Área sob a curva: Cálculo integral que considera um referencial no eixo x, sendo

considerada positiva a área acima deste parâmetro e negativa a área abaixo do valor

estipulado.

AUC: Area under the curve. Ver área sob a curva.

Brutalismo: vertente da arquitetura moderna bastante preocupada com aspectos

formais e plásticos, cujo maior expoente é o arquiteto brasileiro Oscar Niemeyer.

Compostos orgânicos voláteis: produtos químicos à base de carbono que

evaporam facilmente à temperatura ambiente. Podem ser liberados, principalmente,

por materiais sintéticos usados em acabamentos de casas: aditivos de pintura,

vernizes, solventes de tintas.

Edifício certificado verde: ver green building.

Estilo internacional: termo empregado para designar a tipologia arquitetônica

padronizada típica do movimento moderno, como arranha-céus com fachadas de

vidro.

**Green building**: edifício certificado pelo selo verde leed pelos green building council

(GBC).

Green labeling system: sistema de certificação ambiental ou verde: selos, etiquetas

e congêneres.

Green washing: pode ser traduzido do inglês como "lavagem" ou "maquiagem verde".

Consiste na estratégia de propaganda enganosa de um produto, entidade ou indivíduo

que promove associação de sua imagem ao discurso sustentável ou ecológico quando

não há vantagens ou benefícios reais de mitigação de impactos ambientais.

High tech: vertente pós-moderna que lançava mão de novas tecnologias, com

pretensões de automação absoluta.

International Style: ver Estilo internacional.

198

**Neoempirismo:** termo emprestado da filosofia de Bertrand Russel baseado na importância de experimenta. A alcunha foi designada à arquitetura nórdica pela revista *The Architectural Review* em artigos publicados em 1947 e bastante empregada por Joseph Maria Montaner para descrever seu empirismo, bastante distinto da ortodoxia do modernismo.

**Neoprodutivismo:** vertente pós-moderna racional comumente voltada para o setor coorporativo e caracterizada por edifícios verticalizados, transparentes e climatizados.

**Ofuscamento direto:** sensação causada por má distribuição (contraste) ou por elevados níveis de luminâncias dentro do campo de visão.

**Ofuscamento indireto:** sensação causada por má distribuição (contraste) ou por elevados níveis de luminâncias dentro do campo de visão.

**Ofuscamento:** sensação causada por má distribuição (contraste) ou por elevados níveis de luminâncias dentro do campo de visão.

**Pegada ecológica:** termo oriundo do inglês *ecological footprint*, é um indicador de sustentabilidade que abarca questões como combustíveis fósseis, áreas urbanizadas, florestas e áreas destinadas para agropecuária. Não há consenso sobre estudiosos acerca de valores ótimos relacionados à pegada ecológica.

**Permacultura**: conceitualmente foi engendrado pelo australiano Bill Mollison no final dos anos 70 e seu termo cunhado por David Holmgren (seu discípulo), oriundo do inglês (permaculture) e fusão das palavras (agri)cultura e permamente, representa uma alternativa ao meio de vida industrializado e urbano, uma espécie de vila sustentável ou ecovila com sistemas integrados em prol do bem estar da comunidade, com agricultura e pecuária de subsistência, mas em grupos multifamiliares.

**Plano de trabalho:** superfície de referência na qual o trabalho costuma ser desempenhado.

**PMV**: Significa voto médio predito. Fanger derivou uma equação geral de conforto para calcular a combinação das variáveis: temperatura radiante e do ar, velocidade do ar, umidade relativa, atividade física e vestimenta (Dinamarca, 1979).

**Qualidade ambiental interna:** conjunto de variáveis ambientais que determinam a qualidade de um espaço interior: iluminação, térmica, acústica, gases e VOCs.

**Resiliência:** é um termo cedido pela Física e está relacionado à propriedade de materiais de acumular energia sem acarretar em ruptura, atualmente extrapolado para capacidade de permanecer inalterado sofrendo pressão ou estresse.

**Sistema de condicionamento de ar hidrônico:** tipo de ar condicionado que substância empregada como absorvente de calor é a água, e não o gás refrigerante.

**Temperatura de globo:** temperatura lida no interior de um globo metálico de 150 mm de diâmetro, pintado de negro ( $\epsilon$  = 0,95 ± 0,05), parede com espessura bem fina, colocado no centro de região de estudo.

Teste  $\chi^2$  de *Pearson* (qui-quadrado): teste não paramétrico utilizado para comparar proporção em amostras independentes.

**Teste** *t de Student:* Teste paramétrico utilizado para confrontar amostras pareadas ou independentes (duas matrizes), utilizando uma comparação de médias.

**Teste**  $t^2$  de *Hotelling:* Teste estatístico multivariado derivado do teste t de *Student*.

**Valor percebido**: termo oriundo do *marketing*, também conhecido como valor de marca. Tem relação com a influência da "marca" (da empresa) em relação ao produto, normalmente maximizado pela propaganda e causando acréscimo no preço final.

VOCs: volatile organic compounds. Ver compostos organicos voláteis.

# **ANEXOS**

Anexo A- Resumo dos grupos de certificações LEED, sintetizados a partir de informações oriundas da US GBC.

SELO	O que é?	Finalidade	Tipos de edifício/sala	Beneficios	Requisitos	Particularidades
LEED NC	Ferramenta para guiar e distinguir edifícios de alto desempenho com menor impacto sobre o meio ambiente, mais saudável para aqueles que trabalham/vivem no prédio, e que são mais rentáveis do que suas contrapartes convencionais.	EDIFÍCIOS  Categoria mais completa de certificação LEED, analisa desde a escolha do sítio até a fase de ocupação/operacional.	Novos edificios de escritórios comerciais, mas tem sido aplicado a muitos outros tipos de construção por profissionais LEED. Todos os edificios comerciais, conforme definido por códigos de construção padrão, são elegíveis para certificação LEED para edificios de construção recente. Exemplos de ocupações comerciais incluem escritórios, edifícios institucionais (bibliotecas, museus, igrejas, etc), hotéis e edificios residenciais de 4 ou mais histórias habitáveis. ÁREA MÍNIMA: 93 m²/2% da área total.	Beneficios ambientais, econômicos, de desempenho e representa vantagens para a saúde dos ocupantes.  Menor custo de operação e manutenção.  Eficientes em energia e água, têm taxas de arrendamento melhores do que os edificios convencionais em seus mercados.  Proporciona reconhecimento público.	Documentação para créditos na fase de projeto (identificados no LEED-Online) pode ser objeto de revisão no final da fase de concepção. Por exemplo, se um projeto de site atende aos requisitos do LEED para a construção, nova SS Crédito 3, a probabilidade de realização de crédito pode ser avaliada antes da construção estar concluída.	Pedido de certificação em duas fases: concepção e construção.
LEED EB	Ferramenta para operações em andamento e manutenção de edifícios comerciais e institucionais.	Operações do edificio, processos, <i>upgrade</i> de sistema, pequenas mudanças no uso do espaço, e pequenas alterações/adições de instalação;  Edifícios novos ou certificados NC, Escolas, CS.	Escritórios Lojas Serviços Institucional Hotéis Edifficios residenciais Institucional Bibliotecas Escola Museu Igrejas Etc  Edifficios únicos – podem ser alugados ou campus de prédios.	Identifica e recompensa boas práticas.  Fornece um esboço para reduzir consumo de energia, água e recursos, para melhorar o ambiente interno e descobrir ineficiências operacionais.  Beneficios:  Resolver problemas; Melhorar o desempenho do edificio, inclusive ao longo do tempo; Reduzir custos com operações de construção; Reduzir impactos ambientais; Criar espaços saudáveis e mais produtivos para o funcionário; e Proporcionar reconhecimento público.	Período de desempenho:  3 meses anteriores (exceto EA pré requisito 2 e crédito 1 – necessário 1 ano para isso)  Prédios alugados - somente aplicado aos prédios inteiros. Os alugados (pisos alugados /com mais de uma entidade proprietária) devem envolver 90% da área de piso total.	Alterações/adições. Em linhas gerais modificações e adições podem variar de um uma renovação completa, grandes obras de renovação ou novas grandes asas para a substituição de uma janela antiga, folhas de drywall, ou da secção de tapetes. Limites: Máximo: alterações não podem afetar mais de 50% da área ou relocar mais de 50% dos ocupantes. Mínimo: pelo menos um ambiente inteiro e requer isolamento do restante do prédio durante o processo de construção. Adições que aumentam a área total de construção, pelo menos, 5% são elegíveis. Alterações ou adições abaixo desses limites são considerados reparos, substituições de rotina, ou melhoramentos menores e não são elegíveis para ganhar pontos no LEED para Prédios Existentes: O&M (o mínimo é aplicável a MR - Créditos 3 e 9, e IEQ – crédito 1.5).

Anexo A - Resumo dos grupos de certificações LEED, sintetizados a partir de informações oriundas da US GBC (continuação).

SELO	O que é?	Finalidade	Tipos de edifício/sala	Benefícios	Requisitos	Particularidades
LEED CS	Ferramenta para construção verde que fornece um conjunto de critérios de desempenho para o projeto de certificação sustentável e construção de empreendimentos especulativos.  Reconhece que a divisão entre a responsabilidade de proprietário/inquilino por certos elementos do edifício que variam entre os mercados.	EDIFÍCIO/PARTE  Serve ao mercado especulativo, destinado ao grupo que não controla todo âmbito do edifício (desenho/construção), e pode ser aplicado a uma variedade de tipologias de edifícios, consistindo numa certificação de amplo alcance: por exemplo, desenho mecânico, elétrico, hidráulico e sistemas de proteção a incêndios. Se uma parte do projeto for especificamente para uso do dono/desenvolvedor, melhor tentar a certificação LEED NC.	Abrange elementos de construção de base, tais como a estrutura, invólucro e os sistemas de construção, tais como centrais de climatização, etc. ÁREA MÍNIMA: 93 m²/2% da área total.	Dá aos proprietários de edifícios/ desenvolvedores uma ferramenta de marketing para atrair potenciais inquilinos e financistas que reconhecem os benefícios de um edifício LEED-certificado.	O proprietário deve ocupar pelo menos 50% do metro quadrado alugado.	Pré-certificação é exclusiva para LEED CS e prevê o reconhecimento formal por GBC que o proprietário/desenvolvedor para estabelecer metas.  Autorização prévia ocorre geralmente no início do processo de concepção e é baseado em metas e declarou a intenção de utilizar estratégias verdes, sistemas e / ou recursos, não da realização efetiva desses recursos.
LEED CI	É uma certificação para espaços alugados de escritórios, comércio ou institucionais. Inquilinos que arrendam seu espaço ou parte dele podem certificar seu espaço como interior "verde".	PARTE DO EDIFÍCIO  Para proprietários ou desenvolvedores sem capacitação especifica.	Pode ser aplicado a salas comerciais, espaços alugados, com 22 m² de área mínima, e que represente 2% da área total.	Certificação verde é uma ferramenta interessante de divulgação e atrai inquilinos/investidores.	Consultoria é um processo que assegura que o projeto seja construído e que esteja funcionando como foi projetado.  Consultores independentes podem ser contratados para essa tarefa. Firmas grandes de arquitetura e engenharia têm consultores na equipe. São importantes para economizar o dinheiro depois do ciclo vital de projeto.	Foi projetado para trabalhar paralelamente com a certificação LEED CS (para interior e casca). Esse último estabelece critérios para edifícios comerciais ( <i>real state</i> ) para uso dos criadores ou inquilinos.

# Anexo B – Questionários direcionados aos usuários dos espaços estudados.

		QUESTIONÁRIO	) FUNCIONÁRIO	S			
LE	A ATENTAMENTE AS ORIENTAÇÕES ABAIXO. Você vai participa				io com o espaco n	o qual você trabalha	a. POR FAVOR!
	RESPONDA AS QUESTÕES COM SINCERIDADE. O						
Dado	pessoais						
a.	Cargo ocupado:	b. Carga horária	( ) 20 horas	( ) 30 horas	( ) 40 horas	( ) 44 horas	( ) turno
l	Quando foram as últimas férias? (mês/ano)	semanal:	( ) 20 110103				( ) ( ) ( )
c.		( ) / 00 1000		d. Sexo:	F( )	M ( ) f. Idade:	
e.	Faixa salarial:	( ) até R\$ 1000	( ) R\$ 1001- 2500	( ) K\$ 2501-5000	( ) Mais de R\$ 5001	r. idade:	
g:	Escolaridade	( )Fundamental	( ) Médio	( ) Superior	( ) Completo	( ) Incompleto	
h.	Considero-me uma pessoa:	( ) friorenta		( ) calorenta			
i.	Quanto ao uso de ar condicionado:	( ) sou favorável		( ) não sou fav	orável		
j.	Quanto aos ruídos ambientais?	( ) me incomodar	m	( ) não me inco	modam		
i	Há quanto tempo trabalha neste prédio?						
	Respond	a as questões a se		na resposta):			
			lifício/Empresa				
Con	no você qualifica seu ambiente de trabalho quanto a:	1	2	3	4	5	6
		888	88	8		00	000
		ILU	JMINAÇÃO				
	1 Quantidade de luz natural + artificial						
	2 Quantidade de luz artificial			<u> </u>			
	Acesso a janelas e vistas externas     Sol direto em você ou refletindo na mesa			<del> </del>			
	4 Sol directo em voce da l'enecima ha mesa		TÉRMICA	<u> </u>		•	
	1 Temperatura interna do prédio no verão		I	T	Т	T	I
	2 Temperatura interna do prédio no inverno						
	Temperatura interna do prédio na						
	primavera/outono						
	4 Umidade		Ļ				
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	ACÚSTICA				
	Nível de ruído no seu posto de trabalho     Privacidade no seu posto de trabalho para			<u> </u>			
S	2 conversar sem ser ouvido pelos vizinhos			1			
Ι¥	Possibilidade de trabalhar em um lugar mais quieto			1			
BE	quando necessário						
AM	4 Ruídos externos			ļ			
ÕES	5 Ruídos internos provenientes de equipamentos			ļ			
CONDIÇÕES AMBIENTAIS	6 Ruídos internos provenientes de conversas		GONOMIA		1		
5	1 Disposição dos móveis ( <i>layout</i> )	En	I	т	Т	Т	Г
	2 Conforto do mobiliário			<del> </del>			
			LIMPEZA	•		•	
	1 Limpeza do local de trabalho			I	Т	I	
	2 Limpeza do edifício						
		QUAI	LIDADE DO AR				
	1 Sistema de condicionamento ambiental (ar cond.)						
	2 Renovação de ar/Ventilação (abafamento)						
	3 Fumaças			<u> </u>			
	4 Odores	OUTR	AS VARIÁVEIS			<u> </u>	
	Acessibilidade dos espaços (portadores de		I TAMES	T	Т	I	I
	necessidades especiais, cadeirantes)						
	2 Segurança contra incêndio						
_	3 Presença de vegetação (vasos/jardins)	SI IST	ALTA DILLIDA DE				
SUSTENTABILIDAD E	Economia de materiais (papéis/impressões/copos	SUSTI	ENTABILIDADE				
BILI	plásticos/etc)						
N A	2 Economia de energia elétrica (luz/equipamentos)					İ	
STE	3 Economia de água						
S	4 Reciclagem de materiais						
٥			Entorno				
LOCALIZAÇÃO	1 Serviços próximos (bancos/restaurantes/farmácias/etc)			<u> </u>	_	1	
JII.	Acessos (transporte público e particular)     Proximidade entre a residência e o trabalho			<u> </u>	+	1	
00	4 Tempo de trajeto						
ı -	5 Segurança do entorno		l	I Total	1	1	l

Anexo B- Questionários direcionados aos funcionários dos espaços estudados (continuação).

	Responda	a as questões a se	eguir (marque X r	na resposta):						
			difício/Empresa							
Cor	no você qualifica seu ambiente de trabalho quanto a:	1	2	3	4	5	6			
Col	no voce quantica seu ambiente de trabamo quanto a:	888	88	8	◎	©©	000			
	Nível de satisfação com o trabalho									
	1 Interação com os colegas									
	2 Quantidade de espaço para os funcionários									
	3 Privacidade visual						<u> </u>			
		Comport	amento interativ	0		1				
	Diálogos estabelecidos com colegas nas áreas									
	comuns (refeitórios/corredores/copas)									
ĺ	Diálogos estabelecidos na área de trabalho dos									
	2 colegas									
	3 Reuniões com colegas em outras áreas de trabalho									
	-	C	municação							
	Acesso a informação necessária para o trabalho	- CC	municação		Г	I	ı			
	2 Aprendizado com colegas de trabalho									
	2 Aprendizado com colegas de trabalho  Compartilhamendo de informações entre						-			
₽	funcionários									
ΝΨ	4 Sensação de pertencer à equipe de trabalho									
SATISFAÇÃO DO USUÁRIO	Bem estar e moral no trabalho									
١٥	1 Valorização pessoal por parte da empresa						1			
Įξ	2 Bem estar no espaço de trabalho									
ISF/	3 Anseio por comparecer ao trabalho									
SAT	Orgulho ao apresentar o espaço da empresa para									
	visitantes	Cambida	de comunidade							
		Sentiac	de comunidade			I	1			
	1 Possibilidade de fazer amizades no trabalho									
	2 Sensação de pertencer a uma familia									
	Auxílio entre colegas quando há um trabalho dificil a ser realizado									
	4 Anseio por ver os colegas no trabalho									
	5 Senso de comunidade na empresa									
			Pessoal		•	•	•			
	Conhecimento pessoal sobre a missão e os valores da empresa?									
	Conexão pessoal com a missão e valores da empresa									
ı	3 Conexão pessoal com a natureza									
	Adoção pessoal de práticas sustentáveis no cotidiano									

Fonte: Autora.

Anexo B - Questionários direcionados aos clientes dos espaços estudados.

			IIII OKI	ANTE PARA ESTA  Dados pessoais				
а	١.	Há quanto tempo frequenta este prédio?		Dados pessoais		b. Sexo:	F()	M()
c		Faixa salarial:	( ) até R\$ 1000	( ) R\$ 1001- 2500	( ) R\$ 2501-5000	( ) Mais de R\$ 500		101( )
		Escolaridade	( )Não possui	( )Básico	( ) Médio	( )Superior	_	
e	···	Com que frequência frequenta o prédio?	( )ocasional	() diário ou > 2 v			2 vezes/semana)	() mensa
f	F.	Escolaridade	() Não possui	( )Fundamental		( )Superior	,	( /
g	g.	Considero-me uma pessoa friorenta	( ) Friorenta		()Calorenta	11.7.7		
h	١.	Quanto ao uso de ar condicionado:	() sou favoráve	I	() não sou favorá	vel		
i		Quanto aos ruídos ambientais?	( ) me incomoda	am	( ) não me incomo	odam		
					que X na resposta):			
			Pesq 1	uisa - Edifício/Er 2	npresa 3	4	5	6
on	no v	ocê qualifica este edifício quanto à:	888	88	8	8	88	999
				ILUMINAÇÃ				
	1	Quantidade de luz		•				
	2	Janelas e vistas externas						
	3	Incômodo com reflexos ou sol direto						
				TÉRMICA				
		Temperatura			ļ			
		Ventilação dos espaços			ļ			
	3	Umidade	L	L	L		L	
	_	10.71		ACÚSTICA				
		Ruído geral no prédio			<del>                                     </del>	+		+
	2	Ruídos externos	<del>                                     </del>	+	<del>                                     </del>	+		+
	3	Ruídos provenientes de equipamentos	İ		1	1		1
	Δ	Ruídos provenientes de conversas			<del>                                     </del>	+		+
	Ť	, p. c. conversus	•	ERGONOM	IA .	•	i.	
2	1	Tempo de atendimento			Ī			Т
5		Disposição dos móveis (layout)						
2		Conforto do mobiliário						
			•	LIMPEZA	•	•		
ξ	1	Limpeza do edifício						
CONDIÇÕES AIVIBIENTAIS	2	Manutenção						
3				QUALIDADE D	O AR			
	1	Ar condicionado (sistema)						
	2	Renovação de ar						
		Fumaças						
	4	Odores	1		1			
	_	1		SUSTENTABILI	JADE			_
		Percebe práticas sustentáveis no edifício?						
	1	(exemplos: Reciclagem, economia luz e água, economia de materiais						
		agua, economia de materiais						
				OUTRAS VARIA	VEIS			
	1	Renovação de ar/Ventilação						
		(abafamento)						
	2	Segurança contra incêndio						
	3	Presença de vegetação						
	,	(vasos/jardins)						
					que X na resposta):			
			Pesq	uisa - Edifício/Er	npresa	Α	5	- 6
on	no v	ocê qualifica:	888	88	8	8	99	996
				M ESTAR NESTE				
	1	Sensação de bem estar no edifício						
	2	Prestatividade e educação dos						
		funcionários da empresa			ļ			
	3	Beleza do espaço do edifício	L		L		<u> </u>	
	SUSTENTABILIDADE							
Ś	1	Conhecimento pessoal sobre	1		1	1		
1	_	práticas sustentáveis Adoção pessoal de práticas	<b> </b>	+	-	+	<del> </del>	+
5	2	sustentáveis no cotidiano	1		1	1		
Ë	3	Reciclagem do lixo doméstico				1		<del>                                     </del>
3	4	Afeição por animais	1	1	1	1		<b>†</b>
3	Ė	Afeição por plantas/árvores/áreas	1	1	1	1		<b>†</b>
Ę	5	verdes	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>		<u> </u>	1
ć	6							
SATISFAÇÃO E SUSTENTABILIDADE		Economia de água e energia elétrica						
	7	Conexão pessoal com a natureza						
	SUSTENTABILIDADE NO EDIFÍCIO							
5	Sim Não							
5			Sim	Nao		- 1	-	
5	1	Você conhece outras franquias desta	Sim	Nao	Quais?			
5	1	Você conhece outras franquias desta empresa? Você conhece algum edifício	Sim	Nao	Quais?			

Fonte: Autora.

## Anexo C – Normas correlatas (conforto ambiental)

# A) TÉRMICA



Figura 45 – Gráfico utilizado como parâmetro para conforto térmico de inverno com base na norma ASHRAE Standard 55, pelo método PMV. Fonte: UNIVERSITY OF CALIFORNIA (2013).

Figura 46 – Gráfico utilizado como parâmetro para conforto térmico de primavera com base na norma ASHRAE Standard 55, pelo método PMV.
Fonte: UNIVERSITY OF CALIFORNIA (2013).

## B) ILUMINAÇÃO

Tabela 61 – Valores de referência adotados de Iluminância em ambientes internos – NBR ISO 8995-1

Escritórios	E (lux)	UGR∟	Ra
Escrever, teclar, ler processar dados	500	19	80
Salas de reunião e conferência	500	19	80

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.

# C) ACÚSTICA

Tabela 62 – Valores de referência adotados de níveis de ruído em áreas externas – NBR 10151.

Escritórios	Diurno (dB(A))	Noturno (dB(A))
Área mista com vocação comercial e administrativa	60	55
Área predominantemente industrial	70	60
Fonte: ABNT.		

Tabela 63 – Valores de referência adotados de níveis de ruído em áreas externas – NBR 10152.

Escritórios	Nível de ruído (dB(A))
Bancos	60

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.