



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**ESTUDO DO CONFORTO AMBIENTAL NOS VEÍCULOS DE
TRANSPORTE URBANO COLETIVO DA UESB E DE ITAPETINGA- BAHIA**

Rogério Novais Pereira

**Itapetinga, BA
2015**

ESTUDO DO CONFORTO AMBIENTAL NOS VEÍCULOS DE TRANSPORTE URBANO COLETIVO DA UESB E DE ITAPETINGA- BAHIA

Rogério Novais Pereira

Trabalho apresentado ao Exame Geral de avaliação de Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia como Pré-Requisito para Obtenção do Grau de Mestre em Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Meio Ambiente e Desenvolvimento

Orientadora: D.Sc. Sônia Martins Teodoro

388.4132 Pereira, Rogério Novais
2
P495e Estudo do Conforto Ambiental nos veículos de transporte urbano coletivo da UESB e de Itapetinga- Bahia. / Rogério Novais Pereira. – Itapetinga-BA: UESB, 2015.
72p.

Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia como Pré-Requisito para Obtenção do Grau de Mestre em Ciências Ambientais. Área de Concentração: Meio Ambiente e Desenvolvimento. Sob a orientação da Profª. D .Sc. Sônia Martins Teodoro.

1. Características Ambientais. 2. Ergonomia. 3. Bem Estar. 4. Transporte Público. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. II. Teodoro, Sônia Martins. III. Título.

CDD(21): 388.41322

Catálogo na fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB/5-535
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para Desdobramento por Assunto:

1. Características Ambientais
2. Ergonomia
3. Bem Estar
4. Transporte Público

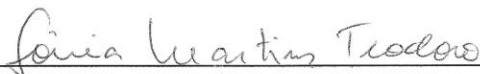
ROGÉRIO NOVAIS PEREIRA

**ESTUDO DO CONFORTO AMBIENTAL NOS VEÍCULOS DE TRANSPORTE
URBANO COLETIVO DA UESB E ITAPETINGA-BAHIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Itapetinga, BA. Área de Concentração: Meio Ambiente e Desenvolvimento.

Aprovada em: 26/02/2015

BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Dr^ª. Sônia Martins Teodoro (Orientadora/UESB)



Prof^ª. Dr^ª. Ednice de Oliveira Fontes Baitz (UESC)



Prof^ª. Dr^ª. Simone Andrade Gualberto (UESB)

Dedico este trabalho a minha mãe, Elizabete, por ter me ensinado e continuar ensinando, na sua simplicidade, os valores que o ser humano jamais deve perder independente das dificuldades da vida. E sempre será meu exemplo de pessoa honrada.

AGRADECIMENTOS

À professora Sônia Martins por todos os ensinamentos acadêmicos e pessoais durante o período que convivemos e trabalhamos juntos, e por ser para mim um exemplo de determinação.

À equipe de pesquisa do CEBIO – Centro de Estudos Bioclimáticos, principalmente a Dominique, Felipe, Gabriela, Leandro e todos os demais que me apoiaram e auxiliaram durante a pesquisa.

Aos funcionários e setores colaboradores da UESB e da empresa prestadora de serviço que demonstraram total interesse e comprometimento com a pesquisa.

À minha irmã e sobrinha que sempre me apoiaram, mesmo distantes, para continuar a jornada acadêmica.

Ao meu filho de quatro patas Logan que sempre vinha com um abraço e uma cara cheia de felicidade independente da dificuldade no dia.

À minha namorada, companheira e amiga Laurine que esteve sempre presente ao meu lado para apoiar e ajudar sempre que possível.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	12
RESUMO	15
ABSTRACT	16
1. INTRODUÇÃO	17
2. JUSTIFICATIVA	19
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
3.1. Transporte Coletivo Público.	21
3.2. Características do Município de Itapetinga - BA	24
3.2.1 – Histórico do desenvolvimento urbano.	24
3.2.2 – O cotidiano da população do Município de Itapetinga.	26
3.2.3 – O transporte público do Município de Itapetinga-BA.	27
4. METODOLOGIA	29
4.1 – Descrição sobre a prestação de serviço no transporte público	32
4.2 – Instrumentos e equipamentos utilizados na análise de conforto ambiental.	34
4.3 – Características dos veículos de itinerários.	38
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39

6. CONCLUSÕES	67
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
8. REFERÊNCIAS	69

LISTA DE TABELAS

Quadro 1 – Horários de coleta nos veículos da Empresa Pública e da Empresa Privada	33
Quadro 2 - Informações características dos equipamentos utilizados	35
Tabela 1 - Descrição das temperaturas das superfícies descritas na Figura 06	40
Tabela 2 - Descrição das temperaturas das superfícies descritas na Figura 07	43
Tabela 3 - Descrição das temperaturas das superfícies descritas na Figura 08	43
Tabela 4 - Descrição das temperaturas das superfícies descritas na Figura 09	44
Tabela 5 - Descrição das temperaturas das superfícies descritas na Figura 11	46
Tabela 6 - Descrição das temperaturas das superfícies descritas na Figura 12	47
Tabela 7 - Descrição das temperaturas das superfícies descritas na Figura 13	48
Tabela 8 - Descrição das temperaturas das superfícies descritas na Figura 14	49
Tabela 9 - Níveis de ruído máximo, médio e encontrado no local do motorista (ponto1) no veículo da Empresa Pública	51
Tabela 10 - Níveis de ruído máximo, médio e encontrado no local do motorista (ponto1) no veículo da Empresa Privada	53
Tabela 11 - Comparativo entra a temperatura ambiente no interior do veículo Empresa Pública e o ponto de controle-setor de transporte	58
Tabela 12 - Comparativo entra a temperatura ambiente no interior do veículo Empresa Privada e o ponto de controle-hall do setor administrativo	60
Tabela 13 - Valores da máxima, mínima, média e desvio padrão da umidade relativa, velocidade do ar e temperatura radiante no ônibus da Empresa Pública e do ponto de controle	62

Tabela 14 - Valores da máxima, mínima, média e desvio padrão da umidade relativa, velocidade do ar e temperatura radiante no ônibus da Empresa Privada e do ponto de controle **63**

Tabela 15 - Níveis de IBUTG para cada dia de coleta encontrado no local do motorista (ponto P1) no veículo da Empresa Pública e da Empresa Privada **66**

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Pontos de coletas nos veículos da Empresa Pública e da Empresa Privada. Fonte: Autor. **36**
- Figura 2** – Locais dos pontos de controle, no setor de transporte (esquerda) e hall do setor administrativo (direita). **37**
- Figura 3** – (Esquerda para direita) Equipamento confeccionado para medição de umidade relativa (%), THAL-300 e globo negro confeccionado para medição de temperatura radiante. **37**
- Figura 4** – Descrição da marca da carroceria do veículo da Empresa Pública. **38**
- Figura 5** – Descrição da marca da carroceria do veículo da Empresa Privada. **39**
- Figura 6** – Registro fotográfico (esquerda) e registro térmico da irradiação na poltrona do motorista no veículo da Empresa Pública (direita). **40**
- Figura 7** – Registro fotográfico (esquerda) e registro térmico da irradiação no local do motorista oriundo do aquecimento do motor no veículo da Empresa Pública (direita). **41**
- Figura 8** – Registro fotográfico (esquerda) e registro térmico da irradiação no local do motorista oriundo do aquecimento do motor no veículo da Empresa Pública (direita). **43**
- Figura 9** – Registro fotográfico (esquerda) e imagem térmica da irradiação sobre os passageiros no interior do veículo da Empresa Pública (direita). **44**
- Figura 10** - Registro fotográfico dos pontos de coleta respectivamente (esquerda para direita) dos pontos P1 e P2 no veículo da Empresa Privada. **45**
- Figura 11** - Registro fotográfico (esquerda) e registro térmico da irradiação no posto de trabalho (P1) do motorista no veículo da Empresa Privada (direita). **45**

Figura 12 - Registro fotográfico (esquerda) e registro térmico da irradiação no local do motorista oriundo do aquecimento do motor no veículo da Empresa Privada (direita).	46
Figura 13 - Registro fotográfico (esquerda) e registro térmico da irradiação do piso oriundo do aquecimento do motor no veículo da Empresa Privada (direita).	47
Figura 14 - Registro fotográfico (esquerda) e imagem térmica da irradiação sobre os passageiros no interior do veículo da Empresa Pública (direita)	49
Figura 15 - Registro fotográfico da ocupação errônea dos passageiros no interior do veículo da Empresa Pública.	50
Figura 16 - Comportamento de passageiro durante o trajeto no interior veículo da Empresa Pública – Dia 04/06/14-período vespertino.	53
Figura 17 - (Na parte superior) Descrição sobre o comportamento que passageiro devem cumprir dentro ônibus da Empresa Privada, (Na parte inferior) ausência de descrição sobre o comportamento dos passageiros no veículo da Empresa Pública UESB.	54
Figura 18 - Nível de ruídos por ponto/altura no interior do veículo da Empresa Publica no dia 06/06/14.	56
Figura 19 - Nível de ruídos por ponto/altura no interior do veículo da Empresa Privada no dia 10/06/14.	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos

% - Percentagem

%RH – Umidade Relativa (sigla em inglês)

%UR – Umidade Relativa

°F – **Fahrenheit**

00h00 – Descrição de para horas e minutos

CEBIO – Centro de Estudos Bioclimáticos

clo – resistência térmica da vestimenta

CH₄ - Metano

CO₂ – Dióxido de carbono

COELBA - Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia

dBA – Nível de ruído na ponderação de faixa A

EAD – Ensino à Distância

Empresa “X” – Pseudônimo descrito para a empresa prestadora de serviço de transporte para a UESB e prefeitura municipal de Itapetinga.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBUTG - Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

ISO - International Organization for Standardization

M – Média

m – metros

m/s – metros por segundo

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

M1, M2, M3, M4, etc. – Pontos demarcados na imagem termográfica

Motorista A - Pseudônimo descrito para condutor do veículo de transporte da Empresa Pública

Motorista B - Pseudônimo descrito para condutor do veículo de transporte da Empresa Pública

Motorista C - Pseudônimo descrito para condutor do veículo de transporte da Empresa Pública

Motorista D - Pseudônimo descrito para condutor do veículo de transporte da Empresa Privada

Motorista E - Pseudônimo descrito para condutor do veículo de transporte da Empresa Privada

N₂O - Óxido Nitroso

NR – Norma Regulamentadora

°C - Graus Celsius

OMS – Organização Mundial da Saúde

P1 – Ponto 1 dentro do veículo

P2 – Ponto 2 dentro do veículo

P3 – Ponto 3 dentro do veículo

P4 – Ponto 4 dentro do veículo

R-U – Trajeto realizado pelo ônibus sentido residências para UESB

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto

UESB – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

UR – Umidade Relativa

U-R – Trajeto realizado pelo ônibus sentido UESB para residências

RESUMO

Estudo do conforto ambiental e das condições de segurança nos veículos de transporte coletivo da UESB e do município de Itapetinga-Bahia. (Dissertação. Mestrado em Ciências Ambientais. Área de Concentração: Meio Ambiente e Desenvolvimento).

Dentro das condições de conforto ambiental em residências e locais de trabalho, poucos são os trabalhos que visam à análise do ponto de conexão entre estes dois ambientes, ou seja, os veículos de transportes. Embora o ônibus de transporte coletivo esteja presente em uma boa parte das cidades, ainda existe uma carência sobre a temática, principalmente no contexto da região Nordeste do país. Analisar as condições de stress dos indivíduos presentes nestes veículos pode descrever melhor o motivo de rendimento profissional. Este estudo tem como objetivo avaliar o conforto ambiental dos ônibus de transporte coletivo urbano do município de Itapetinga-Bahia, analisando os dados climáticos e ambientais, no interior do veículo, correlacionando-os com as informações sobre as características dos elementos estruturais do veículo. Também busca verificar a influência destas condições ambientais em relação ao conforto dos passageiros e motoristas. O projeto foi desenvolvido através de coleta/avaliação dos condicionantes térmicos, níveis de ruídos e análise térmica de imagens de câmera de infravermelho. As análises realizadas apontaram que, utilizando as normas do MTE, que o ambiente interno dos veículos está em concordância com normas trabalhistas utilizadas dentro da Federação, mas em contrapartida são insatisfatórias quando utilizados os critérios da OMS, não conseguindo atender a condição de zona de conforto ambiental no interior dos veículos analisados.

Palavras-chave: Caracterização Ambiental; Ergonomia; Bem Estar; Transporte Público.

ABSTRACT

Study of the environmental comfort and safety conditions in public transport vehicles of UESB and the municipality of Itapetinga - Bahia . (Dissertation. Master Degree in Environmental Science. Area of Concentration: Environment and Development)

Within the environmental comfort conditions in homes and workplaces, there are few studies aimed at analyzing the connection point between these two environments, ie , transport vehicles. Although the city buses is present in a good part of the cities, there is a shortage on the subject, especially in the context of the Northeast region. Analyze the stress conditions of individuals present in these vehicles can better describe the professional income of reason. This study aims to evaluate the environmental comfort of urban public transport bus in the city of Itapetinga - Bahia, analyzing climatic and environmental data inside the vehicle, correlating them with information about the characteristics of the structural elements of the vehicle. Also search the influence of these environmental conditions in relation to the comfort of passengers and drivers. The project was developed through collection/evaluation of thermal conditions, noise levels and thermal analysis of infrared camera images. The analyzes showed that, using the rules of the MTE, the internal environment of vehicles is consistent with labor standards used within the Federation, but against departure are unsatisfactory when using the WHO criteria, failing to meet the condition of comfort zone environmental analyzed within the vehicle.

Keywords: 1. Environmental Characterization; 2. Ergonomic; 3.Welfare; 4. Public Transportation.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, assim como em outros países da América Latina, o crescimento industrial e comercial aliado à expansão das áreas urbanas tem contribuído para o êxodo rural em muitas cidades. Nas últimas quatro décadas a população urbana da América Latina passou de 56,4% para 79,5% da população total e continua crescendo rapidamente (CEPAL, 2009 a,b). Segundo o Censo 2010 (IBGE, 2012) esta divisão da população entre urbana e rural é clara quando se verifica a presença de 160.925.792 hab. na zona urbana e 29.830.007 hab. na zona rural domiciliados em todo o país. Para o estado da Bahia, ainda com base nos dados do Censo 2010, são 10.102.476 habitantes na zona urbana e 3.914.430 na zona rural. A população urbana utiliza os mais diversos meios de mobilidade e transporte para a rotina de trabalho, estudo e lazer, tais como caminhada, bicicleta, carro individual, ônibus coletivo, vans, taxi e moto-taxi.

No cenário brasileiro, o ônibus coletivo é o meio de transporte mais representativo em termo de quantidade de indivíduos usuários. Segundo a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP, 2012a) o transporte coletivo brasileiro representa uma ferramenta indispensável para a mobilidade da população, já que vinte e cinco milhões de brasileiros dependem dos ônibus coletivos. Sendo que, este transporte coletivo pode ser dividido em: transporte coletivo de estradas – utilizado para transportes intermunicipais; e o transporte coletivo público – utilizado nas linhas de transporte dentro de um determinado município (LOW e ASTLE, 2009).

Mesmo com a informação sobre a condição essencial do transporte público no Brasil (ANTP, 2012^a), em contrapartida, apenas 5,5% dos municípios brasileiros possuem o serviço de transporte coletivo público (ANTP, 2012b). E necessidade está sendo suprida de maneira errônea do ponto de vista da logística, distribuição e dos impactos ambientais, já que o comércio de compra/venda de veículos individuais saiu dos valores de 42,8 milhões de unidades em 2006 para 66,1 milhões em 2011 (ANTP, 2012b). Para Alencar (2011) e Vasconcellos, (2010), verifica-se uma necessidade real de incentivos que promovam a valorização do transporte público e coletivo buscando reduzir o número de carros em circulação,

fonte principal dos congestionamentos, e também a redução de consumo de energia e das emissões de poluentes atmosféricos como o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O).

O setor de serviços de transporte coletivo público brasileiro possui vários parâmetros avaliativos que merecem destaque. Entre eles, vale ressaltar a estrutura da terceirização do serviço por parte da política municipal, condições de segurança dos funcionários e passageiros, condições de ergonomia, conforto térmico, estresse do ambiente, poluição ambiental emitida pelo veículo e as condições de saúde ocupacional dos motoristas. Outra informação importante diz respeito ao sistema de transporte; o motorista executa toda a atividade no ambiente público, o trânsito, ou seja, fora do espaço físico da empresa, mas mesmo assim deve cumprir as normas da firma, bem como os passageiros estão assegurados de qualquer acidente de responsabilidade do condutor do veículo (BATTISTON *et al*, 2006).

Promover uma melhor condição de serviço de transporte coletivo representa uma forma atrativa para os munícipes que necessitam de mobilidade diária, além de auxiliar na segurança dos funcionários e passageiros.

O trabalho busca avaliar o conforto ambiental, as condições de segurança e saúde ocupacional de passageiros e funcionários dos ônibus utilizados no transporte coletivo público do município de Itapetinga – Bahia.

Ao mesmo tempo avaliar a exposição aos agentes físicos de passageiros e funcionários inseridos nos veículos de transporte coletivo através da análise de projetos pilotos e com estudos *in loco* em relação aos condicionantes ligados aos riscos ambientais de exposição a taxas indevidas de ruído, luminosidade, circulação de ar, níveis de IBUTG – Índice de Bulbo Úmido e Temperatura de Globo e testes comparativos de imagens de infravermelho. Verificar se os dados obtidos atendem as normas vigentes propostas para as condições de insalubridade e risco de exposição ocupacional.

2. JUSTIFICATIVA

O município de Itapetinga pertencente à Mesorregião do Centro-Sul Baiano, que possui 68.314 habitantes (CENSO, 2010) e uma economia diversificada em pecuária de corte, frigoríficos, indústria de calçados, indústria de reciclagem de plástico, comércio e os serviços em geral. O município passou por uma grande mudança no tamanho da população, na estruturação de mão de obra e econômica entre o período de 2000 e 2007, com o enfraquecimento das atividades da pecuária e em contraposto com o crescimento das indústrias, representadas principalmente pela Azaléia Calçados Ltda., hoje representada pelo grupo Vulcabrás Azaléia (OLIVEIRA, 2007). Essa alteração foi confirmada com os dados do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, que demonstrou o crescimento de 57.931 habitantes em 2000 para 63.243 em 2007 (CENSO, 2010), no qual este crescimento não estava só relacionado com a taxa de natalidade, mas principalmente com a incorporação de novos habitantes oriundos dos municípios e distritos circunvizinhos em busca de oportunidades de emprego e renda no setor industrial.

Com o crescimento urbano de uma cidade, a carência de serviços de transportes para a população executar as atividades rotineiras socioeconômicas se torna cada vez maior. Em Itapetinga, com o crescimento e surgimento do segundo e terceiro polo industrial respectivamente do município, a taxa populacional de Itapetinga chegou aos 97% de indivíduos domiciliados na zona urbana (CENSO, 2010). A maioria destas pessoas utilizam os serviços das duas únicas empresas de transporte coletivo, através de prestações de serviços para a prefeitura municipal, para transporte público, ou para o serviço de transporte quanto estes pertencem a determinadas empresas e/ou indústrias localizadas em Itapetinga que solicitam o fornecimento de transporte para os colaboradores.

Pouco se conhece das injúrias causadas pela utilização de ônibus coletivo no transporte brasileiro em relação ao conforto térmico, características ergonômicas, acessibilidade, níveis de ruído, emissões atmosféricas de poluentes, mudanças fisiológicas decorrentes da exposição, segurança das condições físicas destes veículos e da saúde ocupacional do funcionário. E quando se parte para

trabalhos publicados na região nordeste do país, especificamente a Bahia, tais informações são praticamente inexistentes.

Este trabalho abre um novo campo de pesquisa para as ciências ambientais na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB através da metodologia e dos resultados obtidos com aplicação prática para nosso município. Devendo ser um referencial para outros trabalhos acadêmicos que abordem, como objeto de estudo, este meio de transporte.

O trabalho pode contribuir em outras pesquisas sobre o espaço urbano da cidade, verificando as características da mobilidade urbana e as problemáticas envolvidas nesta prestação de serviço público.

Os resultados poderão auxiliar na melhoria dos serviços de transporte coletivo prestados pelo setor público e privado da região, além de concorrer para efetivar as relações de intercâmbio entre a UESB e a comunidade do município de Itapetinga na qual está inserida.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Transporte Coletivo Público.

Segundo Jaramillo *et al* (2012), a mobilidade é uma variável quantitativa que exprime a forma que um indivíduo, inserido em uma condição socioeconômica, se movimenta dentro de um tempo e espaço físico específico para proveito próprio ou promovendo bens ou serviços. Esta mobilidade pode ser através do esforço físico como caminhada e veículos de tração, a exemplo de bicicletas, ou através de veículos automotores de transporte individual ou coletivo.

O transporte se caracteriza como uma necessidade básica dentro de uma comunidade democrática, permitindo a criação, ligação e o crescimento de grupos que outrora não tinham conexão por falta de acesso (BURCHARDT *et al*, 1999). Para suprir esta necessidade de mobilidade social é necessário implementar uma rede com qualidade de transporte público e tarifas adequadas aos aspectos reais da dimensão social dos grupos interessados (KENYON *et al*, 2002), estes parâmetros são fatores que podem promover progresso na mobilidade urbana no sentido da sustentabilidade ambiental (SILVA *et al*, 2008).

Outro papel importante dos serviços públicos de transporte coletivo diz respeito à redução do consumo de energia (combustíveis) e emissões de poluentes atmosféricos por pessoa transportada, como o CO₂. Estudos indicam que o ônibus coletivo reduz até em cinco vezes tais emissões em comparação com veículos individuais (JARAMILLO *et al*, 2012).

Para compreender melhor sobre o transporte público coletivo é necessário compreender a classificação dos veículos. Segundo o Manual de Estudos de Tráfego publicado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2006) a classificação dos veículos é dividida em: 1– carros e 2 – caminhões e ônibus, no qual subdivide em 2a para veículos de dois eixos e 2b os veículos de mais de dois eixos. Existem ônibus articulados que são classificados em 2b por possuir mais de dois eixos de rotação, mas a maior parte da frota de ônibus coletivo do país são os de categoria 2a com dois eixos e não-articulado (DNIT, 2009). Além desta classificação existem os veículos definidos na categoria 9, ditos como leves

ou de motor simples como motocicletas, motonetas e bicicletas a motor, que sempre são contabilizados em estudos de tráfego (DNIT, 2006).

Como o veículo de transporte coletivo se configura em um ônibus, que está introduzido nas vias públicas de uma cidade, está exposto às condições do ambiente local. Para Quinet (2000), este ambiente acarreta fatores negativos ligados ao tráfego, como o congestionamento, e os efeitos dos riscos de exposição associados ao ruído, poluição do ar local e poluição do ar global. Estas características estão associadas principalmente a forma como a cidade foi construída ao longo do tempo, o perfil de planejamento atual de expansão da zona urbana e a forma particular de comportamento das linhas de transporte público do município (LOW *et al*, 2005).

Sobre a exposição dos passageiros aos riscos ambientais existem vários trabalhos publicados, principalmente quando se leva em consideração o agente físico ruído e a soma total dos mais diversos tipos de transporte urbano no Brasil, tais como rodoviário, aéreo, ferroviário e fluvial (SILVA e CORREIA, 2012). Com relação ao ruído, níveis elevados podem ocasionar mudanças reversíveis no organismo humano, como dilatação de pupilas, hipertensão sanguínea, vaso constrição, mudanças da produção de hormônios, glicose sanguínea e nas proteínas do sangue (SPECHT *et al*, 2009). Mas existem aqueles tidos como irreversíveis, estudos indicam que doenças além da Perda Auditiva Induzida pelo Ruído - PAIR, estão ligadas ao ruído, problemas cardiovasculares, tais como hipertensão arterial e aumento da pressão sanguínea, que são de alto risco e com probabilidade de ocorrência (FERNANDES, 2002).

Além do ruído outros fatores intrínsecos a problemática do transporte urbano através de ônibus coletivo são a temperatura, o ambiente fechado e as respectivas condições de umidade (BATTISTON *et al*, 2006), a má circulação de ar ou as condições de poluição do mesmo devido aos agentes externos ao veículo, como poeiras, fumaças e poluentes como o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O) liberados pelos escapamentos de veículos, do trânsito e de outras fontes fixas do ambiente (JARAMILLO *et al*, 2012). Estes fatores afetam diretamente o conforto ambiental, uma vez que a definição relativa

ao conforto está direcionada ao equilíbrio dos parâmetros físicos e as atividades do metabolismo de cada indivíduo.

Vale salientar que a condição de conforto térmico é interpretada com base em três condicionantes básicos: primeiro é o nível de satisfação do indivíduo ao se sentir termicamente confortável, ou seja, o mínimo de atividade do próprio metabolismo para manter o sistema endotérmico do corpo à 37°C; o segundo é definido pelo tipo de desempenho ou operação a ser executada e a necessidade energética para tal função, e por último, os mecanismos do ambiente que auxiliam na manutenção climática, por exemplo, ar condicionado ou exaustor (MENEZES, 2006).

As condições de ergonomia do transporte público são fundamentais para estudos da patologia dos funcionários e passageiros expostos ao longo período em uma mesma postura forçada, normalmente agravante para o tronco, braços e pernas e consequências agudas para as condições musculoesqueléticas de uma pessoa (BATTISTON *et al*, 2006). Segundo Lima (2000), as condições de ergonomia para o ambiente de transporte estão relacionadas com a interação entre o corpo do usuário e a poltrona, e algumas observações podem ser analisadas, como as constantes variações de postura da pessoa durante o trajeto. Para os indivíduos que durante o transporte permanecem em pé, algumas características são observadas em relação ao estresse e cansaço, como o incomodo dos braços estirados e a troca de posição dos mesmos para apoio e sustentação do corpo e a pressão corpórea entre os passageiros durante a superlotação nos horários de pico.

Especificando estas informações para a área da saúde ocupacional, os maiores riscos, em se tratando de mortalidade e morbidade, a que os motoristas de ônibus estão expostos podem ser classificados em três grupos: doenças cardiovasculares, problemas gastrointestinais e problemas musculoesqueléticos (WINKLEBY *et al*, 1988). O motorista sofre alguns tipos de pressões psicológicas inerentes ao emprego que ocupa, por exemplo, as normas da empresa sobre a responsabilidade com o comprimento dos horários de cada linha/trajeto, cuidados e extrema atenção com os demais veículos presentes durante percurso, diversidade de comportamento dos passageiros, além da responsabilidade sobre as vidas das pessoas que conduz diariamente (BATTISTON *et al*, 2006) além da verificação

correta da cobrança das tarifas de cada pessoa que se adentra ao veículo. Outro ponto importante está associado ao risco de acidente automobilístico e assaltos aos transportes públicos, que causam traumas psicológicos e em algumas vezes físicos para passageiros e motoristas (CERASI *et al*, 2012).

Estudo realizado em Pernambuco apontou que para motoristas de ônibus durante o período de verão com o veículo lotado, a temperatura chegou a 50°C, sendo a temperatura para o bem-estar definido em 27°C (+-0,5°C) (DETRAN, 2012). Esta alta temperatura e a constante exposição diária podem levar o motorista ao estresse, irritabilidade e agressividade para com os passageiros e companheiros de serviço, ao mesmo tempo em que pode causar sonolência e desatenção no momento em que estiver dirigindo. Um dos grandes contribuintes para o aumento da temperatura do local do motorista está ligado à posição frontal do motor do veículo que além de aquecer todo o ambiente em torno, também é um dos agravantes da surdez ocupacional do motorista decorrente a exposição à grande quantidade de ruído durante toda a jornada de trabalho.

3.2. Características do Município de Itapetinga - BA

3.2.1 – Histórico do desenvolvimento urbano.

Com uma distância de 562 km de Salvador, o município de Itapetinga está localizado na Mesorregião do Centro-Sul Baiano, compartilhando identidade também com o sudoeste da Bahia, no qual ocupa uma área de 1.627,462 km², com uma população de 68.314 habitantes (CENSO, 2010). É o vigésimo quarto município mais populoso do Estado, com uma taxa de urbanização de 97% e densidade de 41,95 hab./km², segundo estudos do IBGE em 2010 (PORTAL ODM, 2012).

No que diz respeito ao processo histórico da cidade, em 1912 quando Bernardino Francisco de Souza, na tentativa de fazer a travessia entre Vitória da Conquista a Ilhéus por estradas vicinais, acabou por fixar e construir moradia as margens do Rio Catolé. Começava então a premissa da casualidade do desenvolvimento do local que um dia se tornaria a cidade Itapetinga (OLIVEIRA,

2005). O segundo momento importante da história foi 1916 quando Augusto Andrade de Carvalho adquiriu terras para práticas agrícolas e de pecuária, além de um segundo lote de terras com área de 10 hectares para construção de um vilarejo. Neste momento estava enraizando dois aspectos importantes sobre a temática do desenvolvimento da região, o primeiro, a caracterização da economia através da pecuária no que diz respeito à bovinocultura de corte; e segundo, a prática de loteamento para venda de imóveis (OLIVEIRA, 2005).

A problemática do loteamento de terras em áreas rurais fez e ainda faz parte da história do município de Itapetinga. A cidade se encontra ao redor de terras pertencentes às famílias tradicionais da região, que por motivo de endividamento financeiro, queda na produção pecuarista e valorização do metro quadrado no processo de desenvolvimento urbano, começaram a repartir em lotes os terrenos próximos, ou não, do centro municipal. Reflexo desta característica foi que, logo após a construção do centro do município, o terceiro bairro foi a Nova Itapetinga, o nome acabou sendo uma forma sugestiva para demonstrar a distância do mesmo para o centro. Com isso, houve construções regulares, mas a maior parte se caracterizava como irregular, ou seja, fora do perímetro urbano da cidade. Segundo Oliveira (2005), durante a implementação de Lei Municipal nº 362 de 1982 de Itapetinga, apenas 1 de 11 loteamentos obedeciam aos regulamentos básicos. Como exemplo destas ações de divisão/venda de terras de grandes famílias para loteamento são os bairros que assumiram os nomes dos antigos proprietários, como o caso dos Bairros Otávio Camões e o Bairro Clodoaldo Costa.

Esta construção desordenada e aleatória trouxe muitos prejuízos para o município em se tratando de infraestrutura básica no saneamento, abastecimento de água, energia e pavimentação. Bairros definidos como periféricos, eram os mais populosos e com grande carência na saúde, educação e emprego.

A atualidade do município de Itapetinga ainda possui reflexos das atitudes passadas. Mesmo com o Decreto Lei nº.1.094 de 1979 definindo o perímetro urbano e as ratificações das metragens e infraestruturas estabelecidas na Lei Municipal nº. 360 de 1982, as construções irregulares fora do perímetro urbano ainda continuam, o que traz muitos problemas para administração municipal e para empresas de fornecimento de serviços básicos como a Companhia de Eletricidade

do Estado da Bahia – COELBA que faz o fornecimento de energia e o Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE responsável pelo abastecimento de água e tratamento de esgoto.

Quando se cria um novo bairro os problemas não ficam só restritos às condições legais e de infraestrutura; às condições de saúde, lazer, socioeconômico e educação ainda permanecem como fora do planejamento habitacional. O indivíduo, não encontrando meios que o auxiliem no próprio bairro, parte em busca de soluções no grande centro urbano do município, ou seja, entra neste momento uma peça chave no contexto para a mobilidade do cidadão itapetinguense, o transporte público.

3.2.2 – O cotidiano da população do Município de Itapetinga.

A população Itapetinguense atualmente participa das mais diversas atividades socioeconômica, cultural, educacional e de lazer intramunicipal. E a maior parte destes indivíduos se utiliza dos transportes público para a execução diária de tais atividades. Para compreender melhor a interação entre população e transporte público municipal, faz-se necessário entender a realidade da cidade de Itapetinga.

No passado a economia local era alimentada pela bovinocultura de corte, durante o período de 1980 a 1990 ficou conhecida como a Capital da Pecuária por possuir o maior rebanho de bovinos do Nordeste brasileiro, com o decorrer dos anos através de incentivos e negociações, empresas e indústrias foram atraídas para o município, ao mesmo tempo, estas empresas trouxeram novas oportunidade de emprego e renda para a população local e para os pequenos municípios circunvizinhos, a exemplo, tem-se a indústria de leites e derivados por nome fantasia Valedourado Indústria de Laticínios Palmeira dos Índios S.A. (ILPISA), antigo Leite Glória e a indústrias de calçados Vulcabrás Azaleia (S.A.) (OLIVEIRA, 2007). Além destas, ainda corroboram para a economia municipal o frigorífico Frigorífico JBS, que foi inicialmente denominado MAFRIP - Matadouro Frigorífico Rio Pardo S.A, mas hoje pertence ao grupo goiano, existe também o frigorífico de um grupo de investidores municipais por nome Frigorífico Sudoeste, as empresas RECICLA, Plástico Master e B2W que trabalham respectivamente na

reciclagem de plásticos, produção de sacos plásticos e produção de calçados utilizado como equipamento de proteção individual - EPI. Outros setores que representam também a economia local, destinados a bens e serviços, estão representados pelo comércio varejista, bancos, hotelaria, jornal impresso e web-jornal, rádios, etc.

Outra área de importância diz respeito à educação do município, Itapetinga sedia um dos *campi* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, que comporta quatorze cursos de licenciatura e bacharelado, além de três especializações, três mestrados e um doutorado. A universidade não só traz desenvolvimento acadêmico, como também fonte de renda para a área habitacional através de aluguéis para alunos, funcionários e professores da instituição, para a área de alimentação, lazer, bens e serviços. Para o nível técnico, EAD – Ensino à Distância, ensino médio, fundamental, primário e creches, o município abriga escolas e instituto no âmbito federal, estadual, municipal e particular que atrai alunos das mais diversas classes sociais e dos municípios das proximidades de Itapetinga.

As condições de lazer e turismo no município são escassas, as opções se dividem entre atividades recreativas e/ou festas no Parque Poliesportivo da Lagoa, visita e observação de fauna/flora e recreação no Parque Zoobotânico da Matinha e visita a Capela do Menino Jesus (Igrejinha de Pedra) que possui um museu com parte da história de uma das famílias tradicionais do município. Também contribui para o lazer as praças distribuídas nos bairros, a exemplo da Praça Dairy Valley, popularmente conhecida como praça dos bois, o nome foi atribuído pela aliança de cidades irmãs entre Itapetinga e a cidade Dairy Valley, hoje por nome Cerritos na Califórnia, Estados Unidos.

3.2.3 – O transporte público do Município de Itapetinga-BA.

O transporte público itapetinguense está representado por ônibus coletivo, moto taxis, vans e taxis (IBGE, 2012). Destes, o de menor valor monetário é o ônibus coletivo com uma tarifa de R\$ 2,25 que oferece isenção total para idosos, policiais, carteiros e crianças menores de cinco anos; no caso de estudantes

e professores do ensino público e privado existe a isenção parcial para a apresentação do cartão de compra/venda de passes estudantis.

O sistema de transporte é subdividido em diversas linhas nas quais possuem pontos em comum para entrada e saída de passageiros, destes pontos se destacam as paradas em bairros como Nova Itapetinga, conjunto das vilas (Vila Isabel, Vila Rosa, Vila Sônia, Vila Maria, Vila Susano e Vila Riachão) e Centro, sendo os dois primeiros representantes das extremidades opostas, sob a ótica de transporte, da zona urbana do município e o último o local onde fica concentrado o comércio varejista mais aquecido economicamente.

A empresa que fornece o serviço de transporte coletivo público para a cidade, após ganhar em processo de licitação, possui um contrato e concedida licença de 10 anos com o governo municipal, garantido exclusividade para a empresa, uma vez que a demanda por transporte público consegue ser atendida pela oferta de uma única empresa. A Empresa Privada possui a matriz administrativa em Viçosa, Minas Gerais. Trabalha prestando serviços primordialmente para o município, mas também oferece transporte para indústrias, empresas e para instituição de ensino, a exemplo da UESB.

A Empresa Privada possui uma frota dividida em ônibus e micro-ônibus que oferecem serviços todos os dias da semana durante o ano, com horários e linhas distribuídos entre o período das 5h30 às 23h45. Durante períodos festivos do município, como a Exposição Nacional realizada no Parque de Exposição e as comemorações de São João realizadas no Parque Poliesportivo da Lagoa, são disponibilizados linhas e horários especiais para a população.

Este tipo de transporte é um dos mais antigos do município, antigamente popularizado como “Cata Nicas”, pelo ato de verificação da cobrança da tarifa pelo cobrador do veículo, hoje o sistema de transporte possui apenas o motorista, que acumulou o serviço de cobrança, verificação de documentos de isenção e condução do ônibus. Serviço este que pode levar o indivíduo a fadiga, estresse psicológico e físico (BATTISTON *et al*, 2006), além de redução da percepção dos riscos associados ao trânsito e condução do veículo (CERASI *et al*, 2012).

Outra problemática está relacionada às características dos veículos, estudos indicam que dependendo do ano de fabricação, marca e tempo de uso dos

ônibus existe uma quantidade de ruído atribuído ao sistema de motor e vibração da carcaça e chassis do veículo (SPECHT *et al.*, 2009). Além dos gases, fumaças, partículas totais e aquecimento de peças que aumentam com a deterioração gradual do motor e sistemas interligados.

4. METODOLOGIA

O estudo, após consulta e autorização da empresa concessionária, foi desenvolvido no interior dos veículos de transporte fornecidos para as linhas entre as residências indo em direção a UESB (R-U) e também no sentido inverso saindo da UESB retornando para as residências (U-R), para alunos e funcionários da UESB, nas linhas e trajetos fornecidos pela Empresa Privada e nos ônibus da Empresa Pública. As condições e configurações das linhas/trajetos dos veículos utilizados no serviço público foram similares entre si.

Este trabalho de pesquisa utilizou como proposta o estudo avaliativo dos veículos utilizados no transporte público municipal de Itapetinga (latitude 15°15'12" S e longitude 40°15'19" O). Foram divididos em duas partes a coleta e análise, sendo a primeira parte uma avaliação de veículos disponibilizados pela Empresa Privada, utilizados por funcionários terceirizados e alunos da UESB através de contrato com a instituição de ensino; e os veículos da Empresa Pública fornecidos para transporte de funcionários efetivos, estagiários e professores. Esta etapa foi de suma importância por possuir semelhança com a linha de transporte público municipal, no qual atende as mesmas condições de serviço para determinados bairros da cidade.

A análise experimental consistiu na verificação de exposição *in loco* dos passageiros, funcionários e motorista para verificar as condições de insalubridade, riscos ambientais e ergonômicos preconizados em normas aplicáveis no território brasileiro, como as Normas Regulamentadoras - NR's 15 e 17, definidos pela Portaria nº 3.214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego e as informações definidas para as condições de conforto ambiental descrita pela Organização Mundial da Saúde – OMS utilizadas em pesquisas.

A Norma Regulamentadora 15 – NR15 com o título Atividades e Operações Insalubres, foi normatizada pelo MTE no Brasil para caracterizar e descrever quais são as condições ambientais de locais de trabalho que podem trazer riscos para indivíduos expostos a limites máximos ou mínimos em relação a diferentes agentes físicos e químicos, tais como o nível de pressão sonora, temperaturas, condições hiperbáricas, poeiras minerais, agentes químicos dentre outros. Dentro a NR15 está caracterizado os limites de acordo com o tempo de exposição durante a jornada de trabalho, o tipo de função/serviço executado, o tipo de EPI's, quando necessário, e no caso de exposição ao nível de temperatura, verifica-se também o metabolismo (kcal/h) necessário de acordo a atividade, Anexo 03 da NR15.

O conteúdo que é apresentado na Norma Regulamentadora 17 – NR17 com o título Ergonomia definida pelo MTE busca alterar ou condicionar os aparelhos, equipamentos e mobiliários às condições biométricas dos indivíduos. A NR17 busca reduzir o efeitos negativos do trabalho causados aos indivíduos por algum problema relacionado ao esforço repetitivo, excesso de peso equivalente as condições corpóreas, mobília desproporcional ao trabalhador ou ainda falta de iluminação adequada ao tipo de função/serviço. Esta NR buscar minimizar ou evitar as doenças de trabalho como a Lesão por Esforços Repetitivos - LER ou Doenças Osteoarticulares Relacionadas ao Trabalho - DORT.

Tanto LER quanto DORT descrevem o mesmo problema que ocorre em certos tipos de serviços, que seria as lesões na estrutura muscular e ligamentar por causa de movimentos repetitivos, em alta frequência, e em certos casos, associados a uma posição ergonômica incorreta.

Como base inicial para o projeto, foi realizado o estudo dos ônibus da frota da UESB, campus Juvino Oliveira em Itapetinga, fornecido para transporte dos funcionários da instituição nos três turnos (matutino, vespertino e noturno). Os veículos possuem trajeto semelhante aos dos ônibus da empresa de prestação de serviço no município, o qual transita por uma parcela significativa dos bairros da cidade.

No caso dos veículos, a análise consistiu na verificação da atividade natural do dia-a-dia. Estas bases de dados foram importantes para comparação e compreensão dos resultados.

As variáveis analisadas foram: nível de ruído (decibelímetro), temperatura do ar (termômetro de máxima e mínima), umidade relativa (psicrômetro), circulação do ar (anemômetro) e temperatura radiante (equipamento de IBUTG) presentes no ambiente interno dos veículos. Para a coleta de dados, foram utilizados dentro do veículo vários pontos de amostragem, com o intuito de verificar a variação de cada medida, sendo um destes pontos previamente fixado próximo ao motorista. A quantidade de amostragens em cada ponto consistiu em três coletas para cada altura sem repetições, de acordo com o tamanho do veículo, realizadas durante o período de percurso.

Outro dado utilizado como variável avaliativa e para cruzamento de informações foi o monitoramento termográfico (câmera termográfica de infravermelho) para mapeamento das diferentes áreas de temperatura no interior dos veículos, e avaliar possíveis interferências e inter-relações entre o ambiente interno e os indivíduos presentes no veículo.

Para a análise dos dados encontrados dos registros termográficos da câmera de infravermelho foi utilizado o software IR-Software Texto – V. 2.3 (2009) nos quais foram divididos nas diversas informações sobre o ambiente. O dado de emissividade (ϵ) utilizado foi de 0,98, taxa de emissividade do corpo humano, segundo informações do manual. O equipamento foi utilizado durante todos os percursos e veículos para servir de informativo da parcela da carga térmica presente no ambiente que é oriunda irradiação que o corpo humano, objetos e estruturas da construção podem emitir uns para os outros.

Para contextualização geral, vale ressaltar que, segundo Altoé e Oliveira Filho (2012) a intensidade de radiação térmica emitida por um corpo está relacionada com a própria temperatura e a capacidade deste de emitir radiação através da sua emissividade. Esta emissividade está relacionada como cálculo da relação entre a energia irradiada deste corpo e a energia irradiada de um corpo negro teórico na mesma temperatura ao qual o corpo se encontra. Utilizando a

equação proposta segundo a Lei de Stefan-Boltzmann tem-se que a taxa de radiação é dada por:

$$W = \varepsilon.B.T^4$$

sendo que:

- W: taxa de emissão de energia radiante (W/m²);
- ε : emissividade do corpo (adimensional);
- B: constante de Stefan-Boltzmann (5,7x10⁻⁸ W.m⁻².K⁻⁴); e
- T: temperatura absoluta do corpo (K).

Na análise estatística foi utilizado o software Microsoft Excel do pacote Office® (2010). Para melhor confiabilidade e precisão os dados foram analisados em análise de variância, em nível de 5% de significância aplicado o Teste de Tukey para comparações de médias.

4.1 – Descrição sobre a prestação de serviço no transporte público

Os trajetos/linhas selecionados para os veículos da Empresa Pública e Empresa Privada foram os de maiores fluxos de pessoas. Com isso os horários de coletas foram distribuídos segundo o Quadro 01.

No que diz respeito ao veículo da Empresa Pública, o itinerário é padrão para atendimentos dos funcionários efetivos, estagiários e professores que utilizam o serviço da instituição para a locomoção diária. Já o ônibus da Empresa Privada o critério estabelecido foi o de maior fluxo de pessoas que utilizam o veículo para o trajeto tanto no sentido residência-UESB como o sentido inverso.

Quadro 01: Horários de coleta nos veículos da Empresa Pública e da Empresa Privada.

Ônibus da Empresa	Início – Fim	Sentido
Pública	(previsão)	(saída – chegada)
Manhã	7h25 – 8h00	Residência – UESB /R-U
Manhã	12h00 – 12h35	UESB – Residência /U-R
Tarde	13h00 – 14h00	Residência – UESB /R-U
Noite	18h00 – 18h35	UESB – Residência /U-R
Ônibus da Empresa	Início – Fim	Sentido
Privada	(previsão)	(saída – chegada)
Manhã	7h30 – 8h00	Residência – UESB /R-U
Manhã	12h05 – 12h40	UESB – Residência /U-R
Tarde	13h15 – 14h00	Residência – UESB /R-U
Tarde/Noite	17h50 – 18h20	UESB – Residência /U-R

Fonte: Autor

Vale ressaltar que a empresa prestadora de serviço possui horários intermediários para atender ao público universitário, tanto alunos como funcionários terceirizados da UESB, mas por possuir uma quantidade pouco representativa de passageiros que utilizam tal serviço, não foi incluído nos estudos. Ao mesmo tempo em que as informações destes itinerários não poderiam servir para realizar o comparativo com os demais veículos/horários da Empresa Pública.

As definições de itinerários da Empresa Pública e da Empresa Privada não foram alterados para atender a pesquisa, durante todo o período de coleta foram adotados métodos de coleta e cumprimento de horários obedecendo às condições diárias de fornecimento dos serviços. A equipe de pesquisa do Centro de Estudos Bioclimáticos – CEBIO, responsável pela atividade de coleta, foi instruída ao mínimo de contato pessoal e alteração do ambiente para não afetar as condições *in loco* durante cada trajeto.

O percurso realizado por ambos os veículos possuem pontos e horários em comum nos quais atendem bairros como: Primavera, Camacã, Clodoaldo Costa, Nova Itapetinga, Vila Izabel, Vila Riachão e Centro. A distribuição de passageiros por bairro é heterogênea no que diz respeito aos funcionários efetivos e terceirizados que utilizam os veículos. Já em relação ao público discente que são

guarnecidos pela Empresa Pública, se concentram em moradias localizadas nos bairros Camacã, Primavera e Centro por motivo estratégico de locomoção para a instituição de ensino, uma vez que a maior parte dos alunos da UESB é de outros Municípios ou Estados.

4.2 – Instrumentos e equipamentos utilizados na análise de conforto ambiental.

Os pontos de entrada/saída de passageiros dos veículos da Empresa Pública ficam em locais específicos, com pouca diferença dos pontos definidos para o transporte público municipal. Já em relação à Empresa Privada possuem muitos pontos em comum com o dos serviços públicos, uma vez que esta mesma empresa foi contratada pelo governo municipal de Itapetinga.

Para a coleta de dados foi utilizado o equipamento de IBUTG – Índice de Bulbo Úmido de Termômetro de Globo para a verificação da temperatura de radiação térmica (°C) do modelo TGD 200 (Instrutherm) com esfera de cobre esmaltada em tinta preto fosco (Quadro 02). As informações da temperatura ambiente (°C), umidade relativa (%UR) e velocidade do vento (m/s) foi utilizado um equipamento multiparâmetros THAL 300 – Termo-Higro-Anemômetro-Luxímetro (Instrutherm) no qual utiliza termopar calibrado para coleta das informações térmicas (Quadro 02). O nível de ruído (dBA) foi utilizado o decibelímetro DEC-460 (Instrutherm) no nível de ruído contínuo com ponderação classe A e modo Slow, segundo o que é descrito pela Norma Regulamentadora – NR 15 da Portaria nº 3.214 do Ministério do Trabalho (Quadro 02).

Quadro 02: Informações das características dos equipamentos utilizados.

Ilustração	Característica do Equipamento
	<p>Decibelímetro Portátil Modelo DEC – 460 (Instrutherm) Sensor para medição de ruído (dB) Seleção de faixa: 30-80 (Lo) / 80-130(Hi). Faixa de ponderação: A e C.</p>
	<p>Mini Estação Portátil – IBUTG (Índice Bulbo Úmido e Termômetro de Globo) Medidor de Stress Térmico Digital Portátil Modelo TGD – 200 (Instrutherm) Sonda de bulbo seco, sonda de bulbo úmido, sonda de temperatura de globo Temperatura de operação: 0 a 90°C</p>
	<p>THAL - Termo-Higro-Anemômetro Luxímetro Digital Portátil Modelo THAL – 300 (Instrutherm) Análise de temperatura ambiente (°C / °F) – precisão de +- 1% da leitura °C/°F; Umidade Relativa (%RH) – precisão 70%RH< +-4% da leitura>70%RH; velocidade do ar (m/s) – precisão: <20m/s = +- 3%E.C.</p>
	<p>Câmera de Infravermelho Portátil Modelo 881 - (Teuto) Sensor de emissão de energia radiante (W/m²) e câmera de registro fotográfico digital. Escala de temperatura: -10 a 400°C – precisão: 10+-0,2°C</p>

Fontes: Autor

Já para os registros termográficos das imagens de infravermelho foi utilizada a câmera termográfica de infravermelho (Teuto) com a emissividade (ϵ) predefinido para o corpo humano (Quadro 02).

Para a execução do trabalho foram predefinidos 4 pontos dentro de cada veículo nos quais o primeiro ponto (P1) ficaria no início do corredor ao lado do motorista, o segundo logo após na área dos passageiros (P2), o terceiro no corredor próximo as poltronas elevadas (P3), sobre os eixos traseiros das rodas do veículo, e o quarto e último na parte posterior do veículo (P4). O quarto ponto (P4) ficou no mesmo local tanto para o veículo da Empresa Pública quanto para o da Empresa

Privada, sendo que o ônibus da Empresa Pública só possui uma única porta de acesso unilateral e contrapartida o da empresa prestadora possui o conjunto de duas portas unilaterais dispostas nas extremidades do veículo como demonstrado na Figura 01.

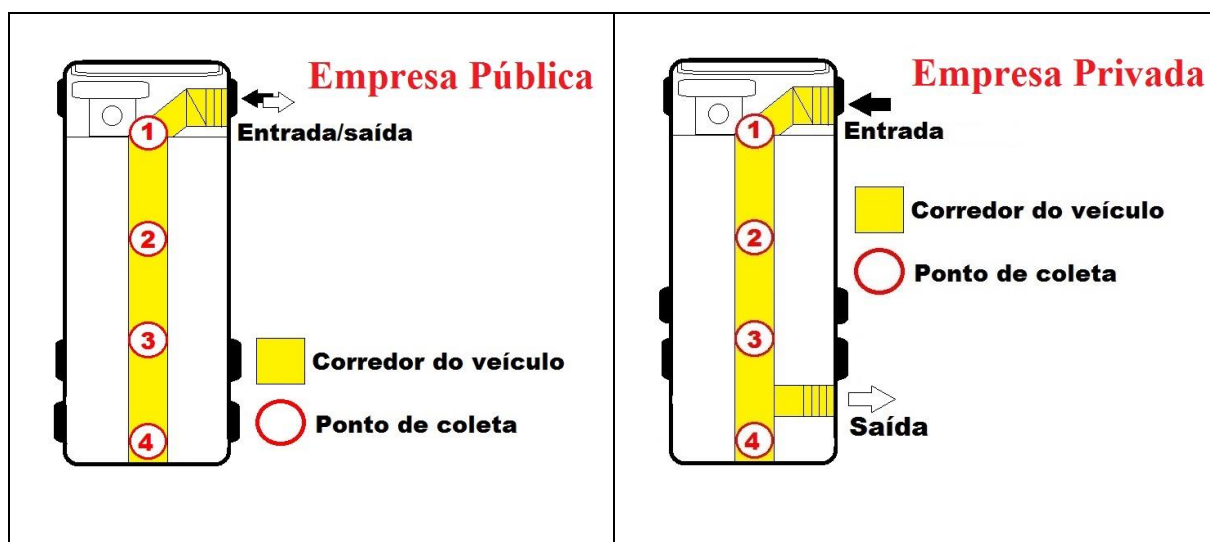


Figura 01: Pontos de coletas nos veículos da Empresa Pública e da Empresa Privada – Fonte: Autor

Durante cada trajeto dos veículos no sentido R-U, saindo das residências em sentido a UESB, ou U-R, sentido inverso, saindo da UESB para as residências, o tempo disponível para estabilização de equipamentos, posicionamento dos indivíduos do grupo de pesquisa e para iniciar e finalizar a coleta ficou em torno de 35 a 50 minutos, com isso a coleta se processou com 3 amostragens para cada ponto, sem repetição, em cada turno. Sendo os dados coletados da primeira etapa nos dias 4, 5 e 6 de Junho de 2014 no veículo da frota interna da Empresa Pública e nos dias 9, 10 e 11 de Junho de 2014 para os dados referentes ao veículo da Empresa Privada.

Para a verificação e comparação dos dados coletados dentro de cada veículo foram adicionados dois pontos de controle diferentes dentro do *Campus Juvino Oliveira* da UESB para monitoramento das condicionantes ambientais na instituição. Durante o período de 4 a 6 de Junho o ponto de controle ficou posicionado ao lado do Setor de Transporte de UESB, já que este era o último ponto ao final percurso do veículo da Empresa Pública. Já durante o período de 9 a

11 de Junho o ponto de controle foi transferido para o hall principal do módulo administrativo da UESB, por ser o local mais próximo do ponto final do ônibus da Empresa Privada dentro do *campus* (Figura 02).



Figura 02: Locais do ponto de controle no setor de transporte (esquerda) e hall do setor administrativo (direita). Fonte: Autor.

Os dados coletados no ponto de controle foram da umidade relativa do ar (%), temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$), velocidade do vento (m/s) e temperatura radiante ($^{\circ}\text{C}$). Para a análise da umidade foi utilizado sensor de bulbo úmido confeccionado, para a velocidade do vento e temperatura do ar foi utilizado um equipamento THAL-300 e para temperatura radiante foi confeccionado um globo negro em cerâmica (Figura 03).



Figura 03: (Esquerda para direita) Equipamento confeccionado para medição de umidade relativa (%), THAL-300 e globo negro confeccionado para medição de temperatura radiante. Fonte: Autor.

Estes dados do ponto de controle foram utilizados para comparação com o ambiente interno do veículo.

4.3 – Características dos veículos de itinerários.

O veículo utilizado para o transporte de passageiros/funcionários da Empresa Pública é um veículo que possui o chassi-plataforma (motor e peças interligadas) em ferro fundido da marca Mercedes Bens e carroceria (cabine) da marca COMIL confeccionado em alumínio (NBR 15.570, 2008). A capacidade de transporte de passageiros sentados é de 42 indivíduos, sendo que não possuem informativo sobre a quantidade de pessoas em pé ou lotação máxima (Figura 04).



Figura 04: Descrição da marca da carroceria do veículo da Empresa Pública. Fonte: Autor

O responsável pela condução do veículo durante o período das 7h00 às 18h35 é o motorista “A”, o qual também é responsável por outros veículos pequenos para transporte interno e externo do campus da UESB. Com isso, em alguns determinados trajetos ou dia pode ser substituído por outro motorista, fato este ocorrido nos dias 5 e 6 de Junho que houve alteração e alternâncias entre os motoristas “B” e “C”.

O ônibus disponibilizado pela Empresa Privada se caracteriza por ter chassis-plataforma (motor e peças interligadas) em ferro fundido da marca Mercedes Bens e carroceria (cabine) da marca Marcopolo em alumínio. A capacidade de transporte de passageiros sentados é de 43 indivíduos, 29 para a quantidade em pé e sem descrição para lotação máxima (Figura 05).



Figura 05: Descrição da marca da carroceria do veículo da Empresa Privada. Fonte: Autor

O serviço prestado pela Empresa Privada é realizado por dois motoristas, durante o período da 6h30 as 12h40 o responsável pela condução é o motorista “D”, logo após finalizar o roteiro U-R o veículo retorna para garagem da empresa, e a partir das 13h15 até as 18h40 o motorista “E” assume o transporte do ônibus durante os percursos.

5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentro da ótica do veículo da Empresa Pública pode-se notar alterações durante cada período do dia. Uma análise inicial para verificação do veículo antes de sair para fazer o transporte dos passageiros demonstrou que um dos principais locais que sofre com o aumento de temperatura interna é o banco do motorista, por ficar exposto a radiação direta do sol através das janelas de vidro e sem cortina.

No horário de 12h00 no dia 05/06 somente com irradiação solar da temperatura superficial da poltrona ficou em torno de 27,1°C (Figura 06 e Tabela 01). Ao mesmo tempo em que a média da temperatura de irradiação do local ficou em torno de 27,1°C, mínima de 15,1°C e máxima de 33,5°C (Figura 07). A temperatura máxima de 33,5°C é oriunda do contato direto de uma parte interna da carroceria do veículo com os raios solares, ou seja, também influencia no gradiente de aumento de temperatura interna do veículo tanto quanto o da poltrona. Com base as temperaturas dos pontos M1, M2, M3 e M4 da Figura 06 e dos respectivos valores apresentados no Tabela 01 os locais de contato direto com o motorista,

poltrona (M1, M2 e M4) e o volante do veículo (M3) já oferece uma sobre carga térmica para o indivíduo. Com isso além das condições climáticas do ambiente, os objetos e peças que estão em contato com o condutor também acrescem um determinado gradiente térmico com um valor médio de $26,90^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,62$).

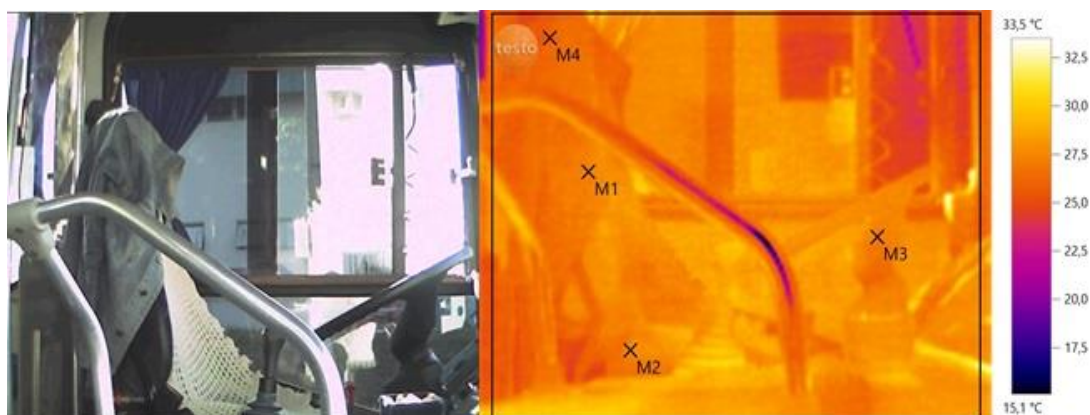


Figura 06: Registro fotográfico (esquerda) e registro térmico da irradiação na poltrona do motorista no veículo da Empresa Pública (direita). Fonte: Autor

Tabela 01: Valores das temperaturas superficiais descritas na Figura 06

Local de coleta	Temp. (°C)	Média (°C)	Desvio Padrão.
M1	27,10		
M2	27,40		
M3	27,10	26,90	$\pm 0,62$
M4	26,00		

Fonte: Autor

Pode-se deduzir que, outro fator associado ao aquecimento do local do motorista é o aquecimento de peças e junções do conjunto de marchas e motor do veículo. Este local possui materiais de vedação térmica confeccionado em fibra plástica e as junções em borracha (NBR15570, 2008). Mas com a degradação natural do material de vedação ou até mesmo por não conseguir conter toda a carga térmica que pode ser emitida durante a atividade rotineira, parte da temperatura

passa para fora da caixa de marchas e interfere diretamente nas condições do motorista.

A Figura 07 e a Tabela 02 descrevem as informações do dia 06/06 no período matutino a qual determinou a temperatura da superfície do painel (M1=39,5°C e M4=38,2°C), a temperatura da caixa de marchas (M2=38,5°C e M5=37,6°C) e temperatura superficial da tampa de vedação do motor (M3=36,9°C e M6=36,7°C). Parte desta carga térmica é lançada diretamente sobre o condutor, neste caso o indivíduo exposto foi o motorista “B”. Verifica-se que a temperatura máxima do local (Máx. 39,8°C) ficou próxima ao valor encontrado no painel do veículo (M1= 30,5), podendo ser classificado como uma fonte de irradiação térmica para o indivíduo (Figura 07).

O sistema de motor e eixos é uma fonte de calor não só para o motorista mas também para os passageiro, uma vez que o eixo localizado no centro do veículo, que vai desde a parte da área frontal até a parte posterior do veículo sofre aquecimento durante o percurso do veículo que é transmitido para o piso do local. Durante a atividade diária os indivíduos não podem notar tal emissão de radiação térmica por estarem com calçados isolantes (tênis, sapatos, sandálias, etc.), mas, após análise pode-se notar a influência do aquecimento do piso para o aumento da temperatura interna do ônibus.

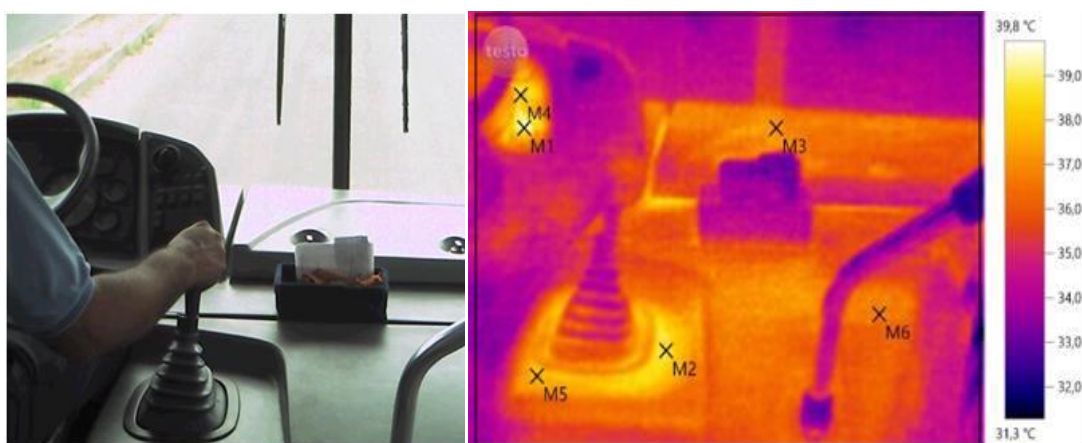


Figura 07: Registro fotográfico (esquerda) e registro térmico da irradiação no local do motorista oriundo do aquecimento do motor no veículo da Empresa Pública (direita). Fonte: Autor

Tabela 02: Valores das temperaturas superficiais descritas na Figura 07

Local de coleta	Temp. (°C)	Média (°C)	Desvio Padrão
M1	39,50		
M2	38,50		
M3	36,90	37,90	±1,05
M4	38,20		
M5	37,60		
M6	36,70		

Fonte: Autor

A Figura 08 e Tabela 03 apresentam a temperatura superficial do dia 05/06 período vespertino que a temperatura do piso do veículo foi cerca de 35,2°C (M3), 35,7°C (M4) e 36,7°C (M6). Analisando as condições da temperatura da borracha utilizada para o isolamento da caixa de marchas, nota-se que a temperatura chegou a 43,2°C (M1) e 40,8°C (M5).

Utilizando as informações da Figura 08, nota-se que a temperatura do material isolante ficou próximo à temperatura máxima encontrada no local.

Durante o horário do percurso U-R, no intervalo de 12h00 - 12h35 e no percurso R-U, no intervalo 13h00 - 14h00, são os períodos que tem maior concentração de passageiros dentro do veículo. Por consequência direta também são os momentos de picos de temperatura. Este aumento térmico está associado a dois fatores: o momento de maior incidência de radiação solar, direta para superfícies, e diretamente no corpo dos passageiros, e o segundo, pela própria carga térmica que o indivíduo que também emite para o ambiente.

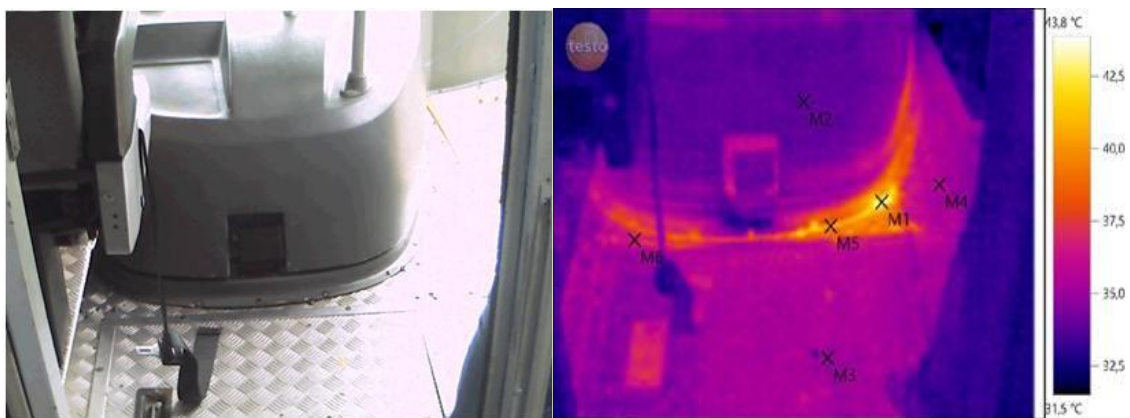


Figura 08: Registro fotográfico (esquerda) e registro térmico da irradiação do piso oriundo do aquecimento do motor no veículo da UESB (direita). Fonte: Autor

Tabela 03: Valores das temperaturas superficiais descritas na Figura 08

Local de coleta	Temp. (°C)	Média (°C)	Desvio Padrão
M1	43,20		
M2	33,80		
M3	35,20	37,57	±3,64
M4	35,70		
M5	40,80		
M6	36,70		

Fonte: Autor

A Figura 09 e o Tabela 04 apresentam o momento de maior número de passageiros dentro do ônibus da Empresa Pública, no dia 06/06/14 no turno vespertino, no qual a característica de influência térmica de cada indivíduo está associada ao local em que está posicionado. Fazendo uma comparação direta o ponto M1= 42,3°C e M6=41,5°C estão posicionados em passageiros sentados nas poltronas com incidência direta da radiação solar, já os pontos M2=35,3°C, M3=33,9°C, M4=33,1°C e M5=36,1°C estão posicionados em dois outros individuo que compartilham o mesmo perfil de ambiente. Pode-se observar na Figura 09, que a temperatura máxima no local chegou ao valor de 42,7°C e que a

temperatura média foi de 37,03°C ($\pm 3,92$), ou seja, próximo aos valores encontrado na maior parte da condição térmica do local.

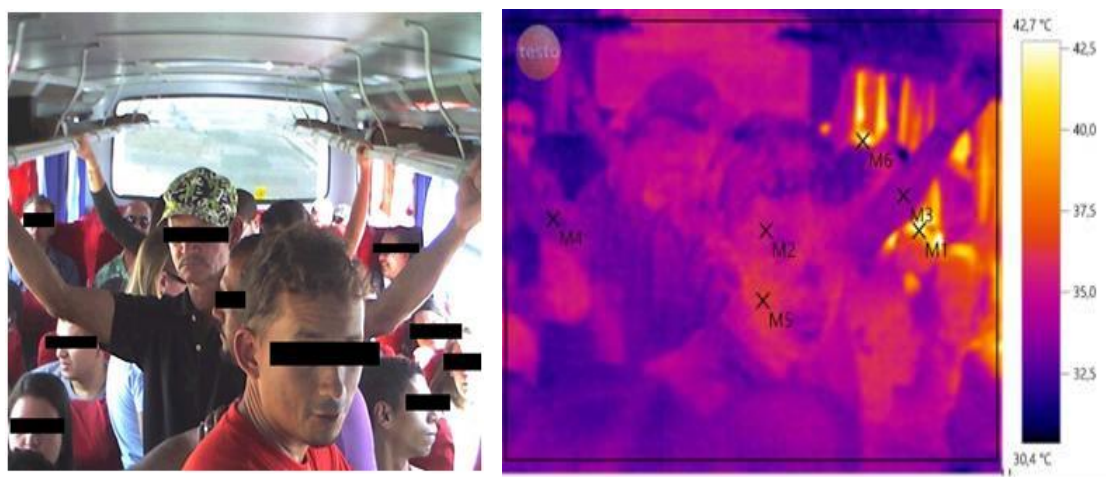


Figura 09: Registro fotográfico (esquerda) e imagem térmica da irradiação sobre os passageiros no interior do veículo da Empresa Pública (direita). Fonte: Autor

Tabela 04: Valores das temperaturas superficiais descritas na Figura 09

Local de coleta	Temp. (°C)	Média (°C)	Desvio Padrão
M1	42,30		
M2	35,30		
M3	33,90		
M4	33,10	37,03	$\pm 3,92$
M5	36,10		
M6	41,50		

Fonte: Autor

As informações sobre as condições do ambiente do veículo da Empresa Privada foram analisados com os mesmos critérios da Empresa Pública. A coleta de dados obedeceu a mesma metodologia do veículo da Empresa Pública, no que diz respeito à quantidade de pontos/altura e para as definições de horários (Figura 10).



Figura 10: Registro fotográfico dos pontos de coleta respectivamente (esquerda para direita) dos pontos P1 e P2 no veículo da Empresa Privada. Fonte: Autor

No dia 09/09/14 no período matutino foi analisado o posto de trabalho do motorista “D” através das imagens termográfica (Figura 11). As informações relacionadas as condições corporais do individuo demonstram que a temperatura corpórea foi de $M1=36,1^{\circ}\text{C}$, $M2=34,4^{\circ}\text{C}$ e $M5=34,8^{\circ}\text{C}$ para a região da cabeça. Já para os membros superiores apresentou a temperatura $M6=33,9^{\circ}\text{C}$. Para os objetos e partes de componentes do veículo, o volante e a superfície interna da parede correspondente a carroceria apresentou respectivamente as temperaturas $M3=34,4$ e $M4=37,1^{\circ}\text{C}$ (Tabela 05). Neste caso nota-se que a temperatura do ambiente é favorável para o aumento da temperatura corporal do indivíduo.

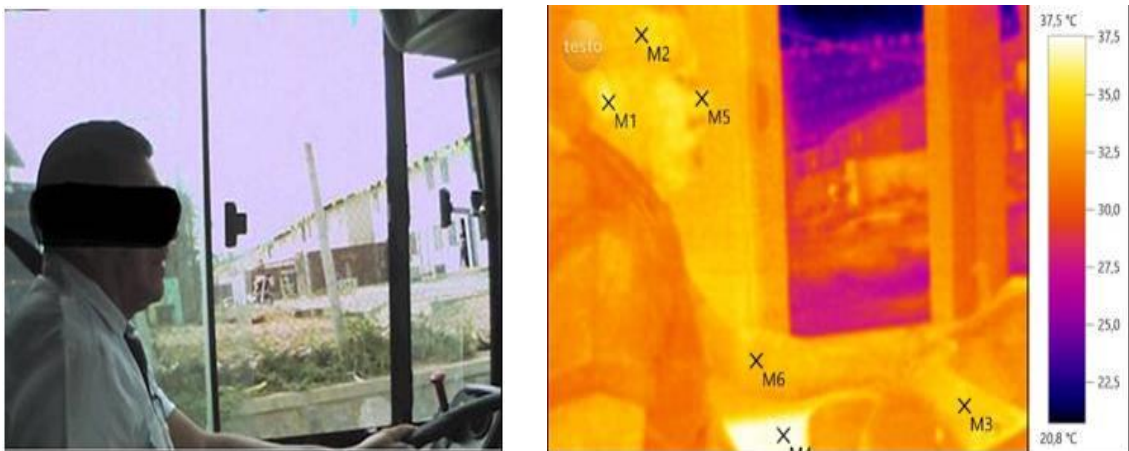


Figura 11: Registro fotográfico (esquerda) e registro térmico da irradiação no posto de trabalho (P1) do motorista no veículo da Empresa Privada (direita). Fonte: Autor

Tabela 05: Valores das temperaturas superficiais descritas na Figura 11

Local de coleta	Temp. (°C)	Média (°C)	Desvio Padrão
M1	36,10		
M2	34,40		
M3	34,40	35,12	±1,23
M4	37,10		
M5	34,80		
M6	33,90		

Fonte: Autor

No dia 10/06/14 no período noturno foram analisados as condições de temperatura no interior do veículo com ênfase para a exposição do motorista ao acúmulo de aquecimento de peças e componentes do veículo. Verificou-se que a temperatura corpórea obteve as temperaturas de M1=32,30°C, M2=32,50°C e M3=31,60°C em exposição direta da pele, para a área do corpo com tecido a temperatura foi de 30,90°C (Figura 12). Já em relação à temperatura emitida das superfícies presentes no local a caixa de marchas apresentou temperatura de M6=34,00°C que se assemelha a temperatura do painel de controle (M4=34,00°C) como descrito na Tabela 06.

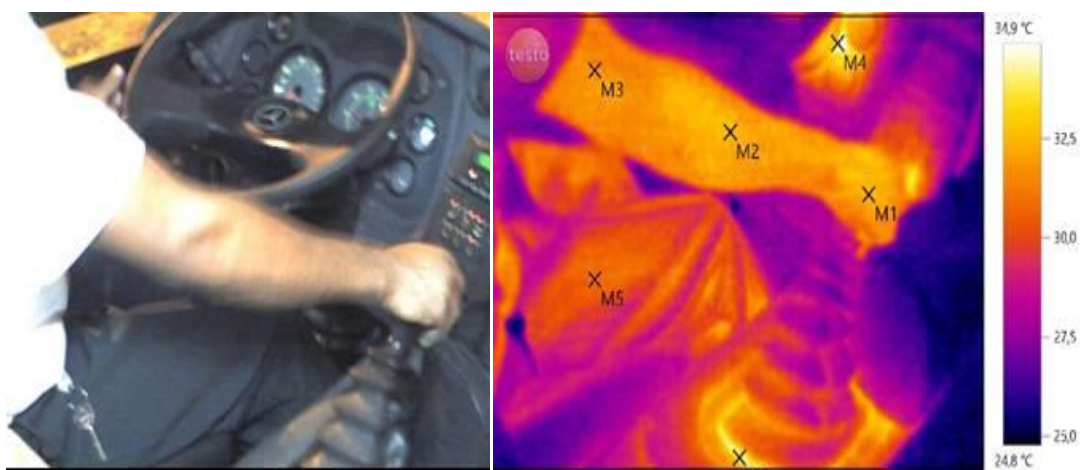


Figura 12: Registro fotográfico (esquerda) e registro térmico da irradiação no local do motorista oriundo do aquecimento do motor no veículo da Empresa Privada (direita).
Fonte: Autor

Tabela 06: Valores das temperaturas superficiais descritas na Figura 12

Local de coleta	Temp. (°C)	Média (°C)	Desvio Padrão
M1	32,30		
M2	32,50		
M3	31,60	32,55	±1,26
M4	34,00		
M5	30,90		
M6	34,00		

Fonte: Autor

Para a verificação da temperatura oriunda do piso foram utilizados os registros do dia 11/06/14 no período vespertino sobre responsabilidade do motorista “E” pela condução do veículo (Figura 13). Nota-se que a temperatura sofreu a variação de 37,80°C (M3) até a temperatura 42,30°C (M1) com a média de 40,70°C ($\pm 1,71$). Este elevado gradiente de temperatura oriundo do motor e eixos contribui significativamente para o aumento da temperatura interna do veículo e consecutivamente para o estresse térmico dos indivíduos presente no local (Tabela 07).

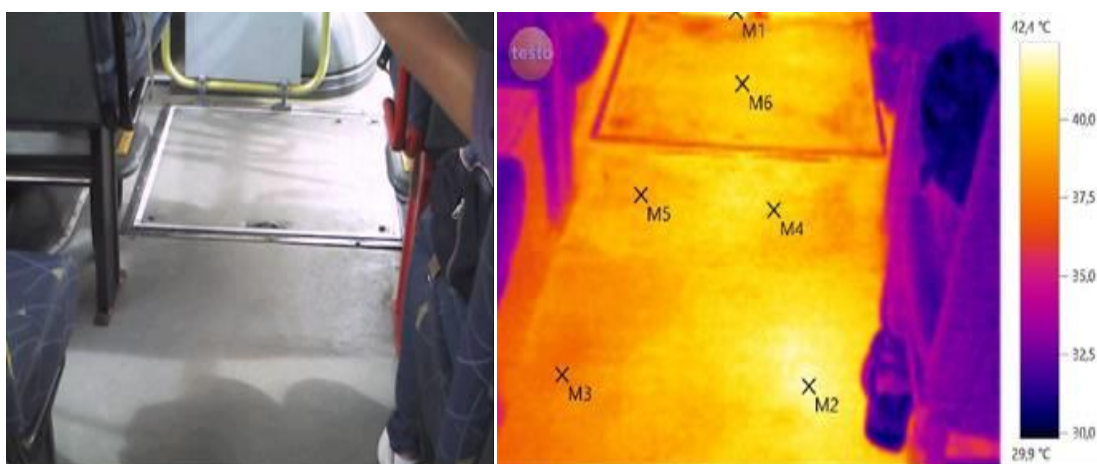


Figura 13: Registro fotográfico (esquerda) e registro térmico da irradiação do piso oriundo do aquecimento do motor no veículo da Empresa Privada (direita). Fonte: Autor

Tabela 07: Valores das temperaturas superficiais descritas na Figura 13

Local de coleta	Temp. (°C)	Média (°C)	Desvio Padrão
M1	42,30		
M2	41,90		
M3	37,80	40,30	±1,71
M4	40,50		
M5	39,00		
M6	40,30		

Fonte: Autor

Segundo as informações descritas pela NBR 15.570 (2008) a temperatura da superfície do veículo relacionada ao teto, piso, motor e sistema de transmissão não pode exceder o limite de 45°C sendo que a medição deverá ocorrer a uma distância radial de 5mm em relação a superfície analisada, este critério para a distância é solicitado para não ocorrer a dissipação da carga térmica da superfície para o ambiente e ocorrer leitura errônea sobre a condição real. Neste caso demonstra que estas superfícies possuem características de emissores de temperatura para o aumento do gradiente térmico interno.

Estudo realizado por Goldert (2006) utilizando as informações preconizadas pela ISO 7730 (1994) definiu que o conforto térmico em relação ao piso, o intervalo de temperatura 19°C e 29°C em estudo realizado sobre o conforto térmico no posto de trabalho de motoristas no transporte urbano de Florianópolis. Utilizando tal informação para comparação com os encontrados *in loco* dos veículos do município de Itapetinga, verifica-se que as condições de temperatura do piso do veículo da Empresa Privada e também Empresa Pública, mesmo apresentando valores inferiores aos descritos pela NBR15570/2008, possuem condições de desconforto térmico sobre a ótica da ISO 7730/1994 para passageiros e motoristas.

Para as condições relacionadas ao momento de pico de temperatura e ocupação do veículo foram utilizados os dados do dia 11/06/14 no período

vespertino. Nota-se que existe uma carga térmica associada à temperatura emitida pelo corpo dos indivíduos presentes no veículo (Figura 14).

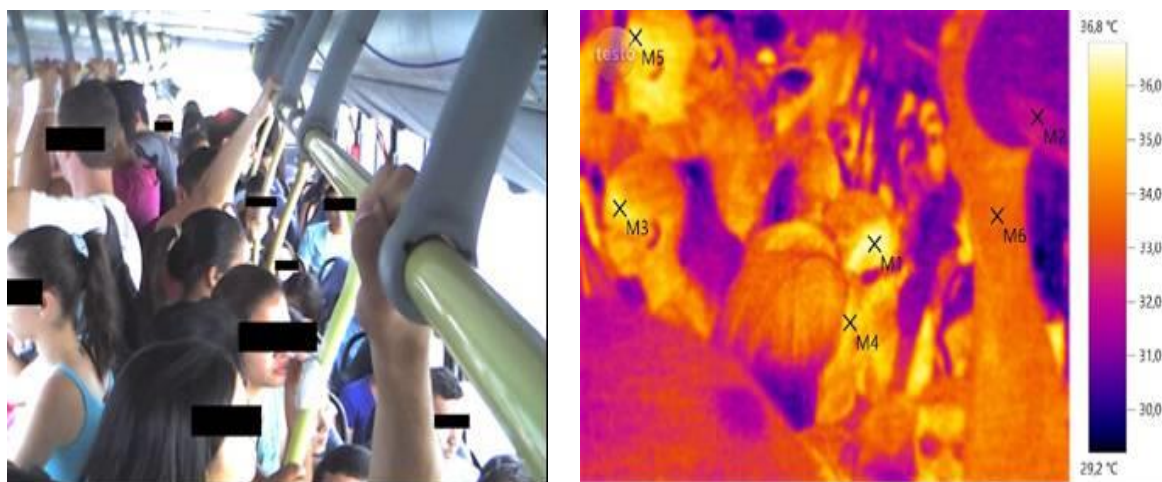


Figura 14: Registro fotográfico (esquerda) e imagem térmica da irradiação sobre os passageiros no interior do veículo da Empresa Pública (direita). Fonte: Autor

A temperatura superficial do corpo ficou entre 33,70°C (M6) a 36,66°C (M1) com a temperatura média do local de 35,07 ($\pm 1,86$). Nota-se que devido ao período do dia e condição de superlotação do veículo, o gradiente térmico passa a ser dependente da temperatura do corpo de cada indivíduo para o ambiente interno. O ponto M2=31,90°C demonstra que os objetos de composição do veículo estão com temperaturas inferiores ao dos passageiros (Tabela 08).

Tabela 08: Valores das temperaturas superficiais descritas na Figura 14

Local de coleta	Temp. (°C)	Média (°C)	Desvio Padrão
M1	36,60		
M2	31,90		
M3	36,10	35,07	1,86
M4	35,90		
M5	36,20		
M6	33,70		

Fonte: Autor

Ainda sobre o aspecto de superlotação, verificou-se a utilização dos locais como a região da catraca e poços de entrada e saída do veículo da Empresa Privada (Figura 15). Segundo a NBR 15.570 (2008) sobre a área disponível para os passageiros o subitem 7.1 define que deve ser excluída da área total para os passageiros locais como a área próxima a catraca, $0,40m^2$, e as áreas de varredura das portas localizadas em poços, isto é, abaixo do nível que ficam as poltronas. Verificou-se o não atendimento destas condicionantes durante a utilização dos ônibus para o transporte público.



Figura 15: Registro fotográfico da ocupação errônea dos passageiros no interior do veículo da Empresa Pública. Fonte: Autor

Para os níveis de ruído, ou nível de pressão sonora, a Portaria nº3.214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE na Norma Regulamentadora-NR 15 estabelece os limites máximos permissíveis de exposição de acordo com o posto de trabalho e tempo de duração do exercício do indivíduo, sendo que para 8 hora de jornada a exposição não pode ultrapassar o valor máximo de 85 dBA. Ao mesmo tempo em que na Norma regulamentadora-NR15 no seu item 4 descreve que para os valores analisados com valores intermediários deverá ser considerado a máxima exposição ao nível mais elevado.

Vale salientar que este mesmo valor foi definido como parâmetro para a NBR 15.570/2008 que descreve no item 10, subitem 10.7 que os veículos fabricados com a finalidade para transporte urbano de passageiros deverá ter um ruído interno, independentemente do regime de rotação do motor, valores inferiores

a 85 dBA. A Organização Mundial da Saúde – OMS descreve que pode ocorrer a Perda Auditiva Induzida pelo Ruído - PAIR com exposição acima do valor médio 70 dBA. Não existe no território brasileiro norma para descrever o nível de ruído que os passageiros podem estar expostos durante o percurso, por isso será adotado as informações preconizadas pela OMS às condições encontradas no interior do veículo para a situação dos passageiros.

Para as coletas realizadas no interior do veículo da Empresa Pública, foi verificado que em todos os dias de coletas os valores médios foram superiores a 70 dBA estabelecido pela OMS (WHO, 2004), sendo que em pontos específicos do ônibus os valores ultrapassaram os 85 dbA descrito pela NR15 e NBR 15.570/2008 (Tabela 09). O valor máximo encontrado no interior do veículo foi no dia 06/06/14 no período vespertino no ponto 4, parte posterior do veículo, que atingiu o pico de energia sonora de 91,8 dBA. Este valor pode estar associado ao ruído das engrenagens do veículo somado principalmente com as atitudes de passageiros, já que o motor do veículo fica posicionado na parte frontal e existe a dissipação do som deste no interior do veículo.

Tabela 09: Níveis de pressão sonora máximo, médio e encontrado no local do motorista (ponto1) no veículo da Empresa Pública

Período do dia	Data	Valor máx.	Ponto/altura no valor máximo	Nível de pressão	Média (dBA)
		de pressão sonora (dBA)		sonora no ponto 1 - motorista (dBA)	
Matutino	04/06/14	88,1	Ponto 2 / 1,70m	81,1	75,43
Vespertino	04/06/14	79,4	Ponto 1 / 1,20m	79,4	75,50
Noturno	04/06/14	85,3	Ponto 3 / 1,70m	80,4	76,34
Matutino	05/06/14	85,0	Ponto 2 / 1,70m	76,7	75,03
Vespertino	05/06/14	80,2	Ponto 1 / 1,20m	80,2	75,19
Noturno	05/06/14	81,8	Ponto 3 / 1,20m	77,1	75,39
Matutino	06/06/14	87,5	Ponto 1 / 1,20m	87,5	79,78
Vespertino	06/06/14	91,8	Ponto 4 / 1,70m	85,3	81,08
Noturno	06/06/14	87,3	Ponto 3 / 1,70m	83,7	78,01

Fonte: Autor

O valor máximo de pressão sonora no ponto P1 a 1,20m de altura, posto de trabalho do motorista, teve registro no dia 06/06/14 no período matutino com o valor de 87,5 dBA. É importante esclarecer que este valor é uma junção de vários fatores específicos, tais como o local da posição do motor do veículo, associado com a atitude e comportamento dos envolvidos na atividade de transporte.

O nível de pressão no veículo durante o mesmo período da tarde (13h30 às 14h05) apresentou nível acentuado de ruído com valor de 79,4 dBA no ponto P1 a altura de 1,2m e valor médio de 75,5 dBA no interior do veículo. O pico de energia descrito como ruído identificado no ponto P1 a 1,2m foi verificado pela associação de dois fatores específicos da atitude dos passageiros e do ruído emitido pelas engrenagens do veículo durante o trajeto. Estes passageiros possuem o costume de sentar-se na parte de proteção do motor do veículo ao lado do motorista, estes mantem diálogos constantes com motoristas e demais passageiros sentado nas poltronas da parte frontal do veículo (Figura 16). Por causa do nível de ruído emitido pelas engrenagens durante o percurso, tais indivíduos necessitam aumentar a vocalização para conseguir manter os diálogos, o que interfere diretamente no nível de ruído no ponto P1(Figura 16).

Vale salientar que na NBR 15.570/2008 no item 7, subitem 7.1 descreve que a área total (S_0) disponível para passageiros deve ser subtraído local de comando, isto é, local do motorista, e área de cobertura do motor.

Sobre as informações relevantes as condições de níveis de pressão sonora no interior do veículo da Empresa Privada, foi verificado que os valores médios estavam acima do recomendado pela OMS de 70 dBA, e que o pico de energia sonora foi de 85,7 dBA no ponto 1 na altura de 1,20m, local do motorista, que é superior ao 85 dBA da NR15 (Tabela 10).

Tais atitudes são consideradas prejudiciais para o transporte do veículo, uma vez que conversas paralelas com o motorista pode reduzir sua atenção para com o trânsito, ao mesmo tempo é outro fator agravante para o aumento da Perda Auditiva Induzida pelo Ruído - PAIR que é uma condição intrínseca a profissão de tal profissional do transporte.

Tabela 10: Níveis de pressão sonora máximo, médio e encontrado no local do motorista (ponto1) no veículo da Empresa Privada

Período do dia	Data	Valor máx.	Ponto/altura no valor máximo	Nível de pressão	Média (dBA)
		de pressão sonora (dBA)		sonora no ponto 1 - motorista (dBA)	
Matutino	09/06/14	83,9	Ponto 1 / 1,20m	83,9	75,58
Vespertino	09/06/14	82,0	Ponto 3 / 1,70m	81,9	75,17
Noturno	09/06/14	83,8	Ponto 4 / 1,20m	83,0	75,59
Matutino	10/06/14	85,7	Ponto 1 / 1,20m	85,7	77,17
Vespertino	10/06/14	85,2	Ponto 1 / 1,20m	85,2	78,25
Noturno	10/06/14	83,0	Ponto 1 / 1,20m	83,0	74,27
Matutino	11/06/14	85,2	Ponto 1 / 1,20m	85,2	76,48
Vespertino	11/06/14	84,8	Ponto 2 / 1,70m	83,9	78,55
Noturno	11/06/14	*	*	*	*

Fonte: Autor

Neste caso faz-se necessário manter um controle sobre tal ação de passageiro através de sinalização de placas e informativos. No veículo foi verificada a ausência de tais descrições, que em comparação ao veículo da Empresa Privada, tinha descrito na entrada do veículo (Figura 17).



Figura 16: Comportamento de passageiro durante o trajeto no interior veículo da Empresa Pública – Dia 04/06/14-período vespertino. Fonte: Autor



Figura 17: (Na parte superior) Descrição na placa interna sobre o comportamento que passageiro deve cumprir dentro ônibus da Empresa Privada, (Na parte inferior) ausência de descrição sobre o comportamento dos passageiros no veículo da Empresa Pública UESB. Fonte: Autor

Segundo Silva e Correia (2012), um estudo realizado no interior de veículos utilizados para transporte público no município de Itajubá-MG, verificou-se os valores entre 78 e 84 dBA, média de 81dBA no qual adotaram o valor de 70dBA da OMS. Segundos os mesmos autores, as condições encontradas descreve risco de perda auditiva a exposição ao ruído nos veículos. A definição da fonte para paramétrica é indispensável para análise do trabalho, outro estudo realizado por Machado (2003) encontrou valores entre 38 dBA e 78 dBA com média de 76 dBA no qual, mesmo apresentando média diferente aos dados encontrados por Silva e Correia (2012), apresenta valores satisfatórios em relação a norma sobre o ruído ocupacional, uma vez que utilizou o parâmetro descrito na NR15.

Utilizando como base as informações Organização Mundial de Saúde (WHO, 2004) para descrever as condições de exposição dos passageiros, uma vez que estes não estão associados às condições de saúde ocupacional, por não se tratarem de funcionários das empresas de transportes, foi adotado o valor médio de 70 dBA, danos severos na perda auditiva, na avaliação. Neste caso, todas as médias ultrapassaram o valor de estipulado pela OMS.

Para os dados relacionados às condições de saúde ocupacional para o motorista foram analisadas as parcelas associadas ao ponto P1, local do motorista, na altura de 1,20m correspondente a posição de atividade laboral dos indivíduos, segundo as definições da NR15 do MTE ao mesmo tempo em que também

verificou o atendimento das condicionantes básicas da NR17 sobre as condições ergonômicas do posto de trabalho. O valor estabelecido pela norma NR estipula o nível de pressão sonora o valor máximo de 85 dBA para um exposição de jornada de trabalho de 8 horas diárias sendo que não podem exceder este valor para atividade que não seja necessário a Utilização de Equipamentos de Proteção Individual – EPI.

Sobre a ótica da ergonomia descrita pela NR17 verifica-se o atendimento dos condicionantes sobre item 17.3 sobre o mobiliário do posto de trabalho para as condições do subitem 17.3.1, 17.3.2 e 17.3.2.1 sobre a adaptação do posto de trabalho e equipamentos ajustáveis para adequação às condições biométricas do motorista para facilitação de operação.

Para os veículos da Empresa Pública os valores, em média, não excederam o valor estipulado pela norma, porém em muitas medições ocorreram extrapolação do valor de 85 dBA. No dia 06/06/14 no período vespertino durante a condução do motorista “B” o valor médio do ruído ficou em torno de 84,03 dBA no qual houve picos de até 91,80 dBA e mínimo 77,20 dBA, no qual verifica-se uma necessidade compensação ambiental para a redução do ruído e melhoria do bem-estar , uma vez que o pico de energia sonora ocorrida obrigaria a utilização de EPI’s ou redução da jornada de trabalho (Figura 18).

Para o veículo da Empresa Privada, verificou-se no dia 10/06/14 no período vespertino durante a condução do motorista “E” que o nível médio de ruído foi em torno de 83,57 dBA no qual ocorreu o valor máximo de 85,20 dBA e mínimo de 66,90 dBA (Figura 19). Neste caso o valor está satisfatório com as informações da de NR15. Mas ao mesmo tempo verifica-se que necessita melhorias e manutenção frequentes, uma vez que é o local que apresenta o maior nível de ruído dentro do veículo justamente por ser possuir o motor frontal.

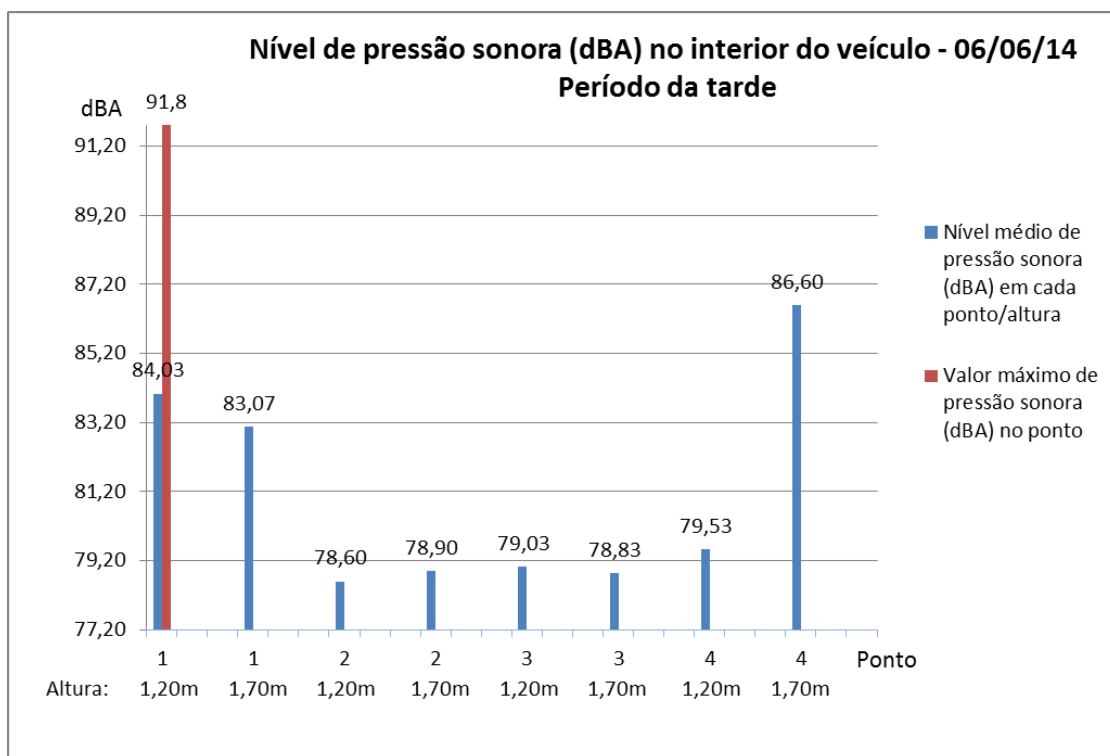


Figura 18: Nível de pressão sonora por ponto/altura no interior do veículo da Empresa Publica no dia 06/06/14. Fonte: Autor

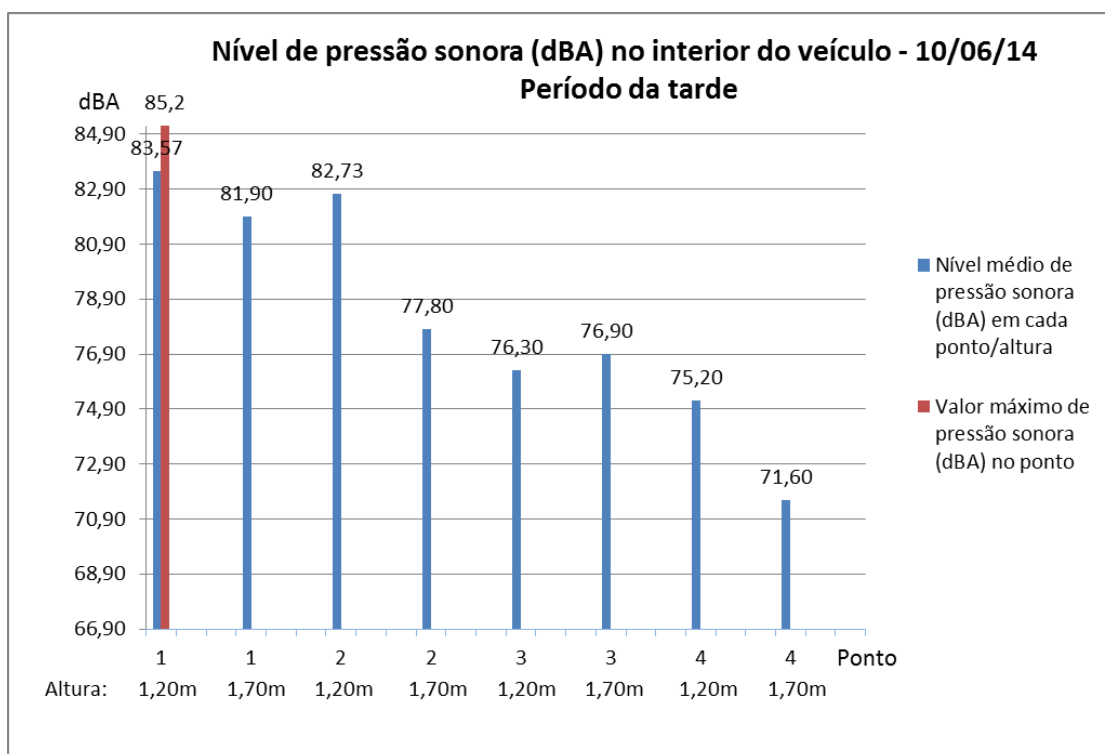


Figura 19: Nível de pressão sonora por ponto/altura no interior do veículo da Empresa Privada no dia 10/06/14. Fonte: Autor

As análises estatísticas efetuadas para o nível de ruído demonstraram através do Teste Tukey, que não se rejeita a hipótese a 5% de probabilidade, desta forma os contrastes entre as médias de tratamento podem ser considerados estatisticamente iguais ao nível de significância em que se realizou o teste. Ou seja, implica-se que não há nenhuma associação entre o fator e a variável dependente. Esta definição foi estabelecida para os veículos da Empresa Pública e também para Empresa Privada nos valores correspondentes para cada dia/turno que se realizou as medições e análise de médias.

Sobre os aspectos da temperatura do ambiente sabe-se que esta afeta diretamente o desempenho físico e mental do ser humano quando expostos a altas ou baixas temperaturas (TCHAIKOVSKY *et al.*,1975). Segundo os mesmo autores, em trabalho realizado em ônibus de transporte coletivo na cidade do Rio de Janeiro, foi sugerida a zona de conforto entre 18°C a 24°C em relação à temperatura interno para os veículos, ao mesmo tempo em que descreve que acima de 33°C ocorre estresse térmico e fadiga para passageiros e motoristas, sendo que este último, pode sofrer com problemas com a coordenação motora e dificuldades na percepção visual do motorista.

Segundo Lamberts (2014), utilizando as informações da ISO 7730, a condição de zona de conforto para uma pessoa vestida com roupa normal de trabalho (isolamento=0,6clo) está em torno de 23°C a 27°C.

Tomando como base tal informação para discussão dos resultados verifica-se que a temperatura interna do veículo da Empresa Pública esteve acima do limite estabelecido para o conforto térmico, com exceção dos dias 05/06/14 no período matutino (7h25 – 8h00) com temperatura média ambiente de $M=25, 30^{\circ}\text{C} (\pm 0,60)$, no dia 06/06/14 no período da manhã (7h25 – 8h00) com temperatura média $M=23,99^{\circ}\text{C} (\pm 0,45)$ e no dia 06/06/14 no período noturno (18h00 – 18h35) no qual apresentou a temperatura média $M= 26,71^{\circ}\text{C} (\pm 0,47)$. Esta característica da temperatura ambiente em relação ao período matutino e noturno já era esperada devido às condições naturais de redução de incidência dos raios solares durante os horários de coletas (Tabela 11).

Tabela 11: Comparativo entre a temperatura ambiente (°C) no interior do veículo Empresa Pública e o ponto de controle-setor de transporte

Período do dia	Data	Média temp.	T. Máx.(°C)	Média temp.	T. Máx.(°C)
		(°C) no veículo	T.Mín. (°C) Desv. Pad. média	(°C) ponto de controle (°C)	T.Mín. (°C) Desv. Pad. média
Matutino	04/06/14	31,30	32,00	29,50	31,70
			30,60		27,80
			±0,41		±1,40
Vespertino	04/06/14	32,83	33,30	30,46	30,80
			32,50		29,30
			±0,27		±0,49
Noturno	04/06/14	28,26	29,00	26,35	26,70
			27,00		25,60
			±0,54		±0,37
Matutino	05/06/14	25,30	26,40	23,74	24,30
			23,90		23,40
			±0,60		±0,30
Vespertino	05/06/14	31,82	32,20	31,86	32,50
			31,20		31,40
			±0,36		±0,36
Noturno	05/06/14	28,05	28,60	26,86	27,60
			27,20		25,40
			±0,43		±0,77
Matutino	06/06/14	23,99	24,50	22,64	23,60
			23,10		21,90
			±0,45		±0,49
Vespertino	06/06/14	34,18	34,40	33,12	33,80
			33,80		31,90
			±0,16		±0,60
Noturno	06/06/14	26,71	27,40	26,29	27,30
			25,60		25,00
			±0,47		±0,71

Fonte: Autor

Os maiores índices de temperatura ambiente estão concentrados no período vespertino, no sentido R-U (13h00 – 14h00), no qual se destaca o dia 06/06/14 com a temperatura média $M=34,18^{\circ}\text{C}$. Utilizando a analogia entre a temperatura ambiente no interior do veículo com a temperatura ambiente do ponto de controle, localizado em área aberta dentro do *campus* da UESB, verifica-se que a temperatura no interior do veículo esteve sempre em níveis superiores com diferença de temperatura entre $0,04^{\circ}\text{C}$ a $2,37^{\circ}\text{C}$, exceto no dia 05/06/14 no período da tarde que a temperatura do local de controle foi superior ao encontrado na parte interna do veículo.

As condições de temperatura ambiente do veículo da Empresa Privada também apresentaram na maior parcela dos valores analisados, temperaturas superiores a 27°C , com exceção do período da manhã nos dias 10/06/14 com a temperatura média do ambiente $M=24,99^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,98$), no dia 11/06/14 apresentando a temperatura $M=24,05^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,79$) e no dia 10/06/14 no período da noite com a temperatura ambiente $M=25,34^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,60$), segundo descrito na Tabela 12. O maior valor encontrado no interior do veículo ocorreu no dia 11/06/14 no período da tarde com a temperatura média do ambiente $M=31,26^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,25$).

Em relação à comparação entre o ambiente externo, descrito como ponto de controle localizado no hall do setor administrativo da UESB, e as condições do ambiente interno do veículo da Empresa Privada, pode-se notar que a temperatura ambiente no interior do veículo esteve sempre acima do encontrado na área externa do veículo, com diferença entre $0,13^{\circ}\text{C}$ a $4,2^{\circ}\text{C}$ (Tabela 12).

As condições encontradas sobre a umidade relativa demonstrou uma grande variabilidade entre os valores em cada dia analisado, mas muito próximo das condições normais se comparados com as informações da umidade relativa dos pontos de controle.

Tabela 12: Comparativo entre a temperatura ambiente (°C) no interior do veículo Empresa Privada e o ponto de controle-hall do setor administrativo

Período do dia	Data	Média temp.	T. Máx.(°C)	T.Mín.	Média temp.	T. Máx.(°C)	T.Mín.
		(°C) no veículo	(°C) Desv. Pad. média.		(°C) ponto de controle (°C)	(°C) Desv. Pad. média	
			29,70			26,30	
Matutino	09/06/14	28,63	27,70		25,73	24,70	
			±0,63			±0,44	
			30,70			26,90	
Vespertino	09/06/14	30,15	29,80		26,45	26,10	
			±0,28			±0,24	
			26,80			24,40	
Noturno	09/06/14	26,55	26,00		24,04	23,80	
			±0,26			±0,22	
			26,40			23,60	
Matutino	10/06/14	24,99	23,10		23,04	22,60	
			±0,98			±0,28	
			30,20			26,40	
Vespertino	10/06/14	29,11	27,80		26,02	25,80	
			±0,65			±0,19	
			26,20			24,80	
Noturno	10/06/14	25,34	23,70		24,15	23,80	
			±0,73			±0,31	
			25,10			24,10	
Matutino	11/06/14	24,05	22,40		23,92	23,70	
			±0,79			±0,15	
			31,50			27,60	
Vespertino	11/06/14	31,26	30,60		27,06	26,80	
			±0,25			±0,26	

Fonte: Autor

O valor mínimo encontrado em se tratando das médias para as condições do veículo da Empresa Pública, a umidade relativa foi $M= 42,48\%$ ($\pm 1,00$) no dia 06/06/14 no período da tarde que coincide com o dia/turno com maior temperatura ambiente (Tabela 13). Já o maior da umidade relativa ocorreu no dia 05/06/14 no período matutino com valor médio $M= 77,24\%$ ($\pm 2,40$). Durante todo estudo os valores da umidade relativa do interior do veículo foi inferior ao do ponto de controle, algo que já era esperado já que o veículo é um ambiente confinado sobre o aspecto das variáveis ambientais.

Para as informações sobre a umidade relativa no interior do veículo da Empresa Privada pode ser constatado que o menor valor das médias foi $M=52,74\%$ ($\pm 0,99$) que está de acordo com o dia/turno com maior temperatura ambiente. O inverso também é válido, a umidade relativa registrada, em média, foi $M= 81,20\%$ ($\pm 2,67$). Os valores de UR do ponto de controle também foram superiores aos encontrados no interior do veículo da Empresa Privada (Tabela 14).

Sobre o aspecto da ventilação, velocidade do vento (m/s), tanto no veículo da Empresa Pública quanto no veículo da Empresa Privada, a circulação de ar foi maior se comparado com os respectivos pontos de controle, algo que já era esperado, uma vez que o veículo durante a coleta *in loco* está em movimento.

A análise estatística efetuada para comparação entre média de temperatura ambiente a 5% de probabilidade pelo Teste Tukey demonstrou que não diferem entre si, ou seja, as médias encontradas para cada dia/turno são iguais. Esta definição serve para os valores encontrados nos veículos da Empresa Pública e da Empresa Privada.

O mesmo teste de variância foi aplicado para as condições de umidade relativa e temperatura de globo, e ambos demonstraram que as médias não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo Teste Tukey.

Tabela 13: Valores da máxima, mínima, média e desvio padrão da umidade relativa, velocidade do ar e temperatura radiante no ônibus da Empresa Pública e do ponto de controle

Período	Veículo da Empresa Pública			Ponto de controle – setor de transporte			
	U.R (%)	Vel. do ar (m/s)	T. globo (°C)	U.R (%)	Vel. do ar (m/s)	T. globo (°C)	
	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.	
	Mini.	Mini.	Mini.	Mini.	Mini.	Mini.	
	\bar{M} /D.P.	\bar{M} /D.P.	\bar{M} /D.P.	\bar{M} /D.P.	\bar{M} /D.P.	\bar{M} /D.P.	
04/06/14	Mat.	56,50	0,20	31,70	62,10	0,00	31,00
		47,20	0,00	31,20	49,00	0,00	30,10
		50,67 ±2,55	0,02 ±0,05	31,48 ±0,18	54,92 ±4,22	0,00 ±0,00	30,32 ±0,30
	Ves.	47,7	0,30	31,90	55,50	0,00	32,00
		44,4	0,00	31,20	48,80	0,00	31,00
		45,95 ±0,87	0,03 ±0,07	31,63 ±0,24	51,64 ±2,32	0,00 ±0,00	31,45 ±0,40
	Not.	65,00	1,10	28,70	66,90	0,10	27,30
		57,00	0,00	27,90	61,80	0,00	26,90
		61,31 ±2,16	0,10 ±0,26	28,36 ±0,30	64,19 ±1,53	0,01 ±0,03	27,12 ±0,15
05/06/14	Mat.	82,20	0,40	25,90	84,70	0,00	24,50
		73,70	0,00	24,20	78,40	0,00	24,10
		77,24 ±2,40	0,03 ±0,09	24,86 ±0,38	81,91 ±2,09	0,00 ±0,00	24,27 ±0,13
	Ves.	49,70	1,60	31,40	53,00	0,20	31,80
		45,80	0,00	30,30	47,40	0,00	31,10
		47,96 ±1,07	0,37 ±0,46	30,92 ±0,43	50,17 ±2,06	0,02 ±0,06	31,47 ±0,23
	Not.	59,00	0,20	28,70	65,40	0,00	27,90
		54,10	0,00	27,90	57,10	0,00	26,40
		55,74 ±1,15	0,03 ±0,06	28,36 ±0,30	60,17 ±2,80	0,00 ±0,00	27,70 ±0,49
06/06/14	Mat.	78,30	1,30	28,00	82,30	0,20	23,80
		71,30	0,00	26,60	77,20	0,00	21,80
		74,63 ±2,37	0,24 ±0,38	27,60 ±0,51	79,59 ±1,18	0,02 ±0,06	22,53 ±0,81
	Ves.	43,70	0,50	34,00	47,20	0,70	33,90
		40,50	0,00	33,00	41,80	0,00	32,80
		42,48 ±1,00	0,08 ±0,11	33,3 ±0,34	44,41 ±1,70	0,29 ±0,25	33,46 ±0,45
	Not.	66,90	0,60	26,70	76,00	0,00	26,90
		61,10	0,00	25,70	58,30	0,00	26,40
		63,76 ±1,48	0,07 ±0,18	26,38 ±0,26	64,45 ±4,71	0,00 ±0,00	26,77 ±0,16

Fonte: Autor

Tabela 14: Valores da máxima, mínima, média e desvio padrão da umidade relativa, velocidade do ar e temperatura radiante no ônibus da Empresa Privada e do ponto de controle

		Veículo da Empresa Privada			Ponto de controle – Hall do setor administrativo		
Período	U.R (%)	Vel. do ar (m/s)	T. globo (°C)	U.R (%)	Vel. do ar (m/s)	T. globo (°C)	
	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.	
	Mini.	Mini.	Mini.	Mini.	Mini.	Mini.	
	\bar{M} /D.P.	\bar{M} /D.P.	\bar{M} /D.P.	\bar{M} /D.P.	\bar{M} /D.P.	\bar{M} /D.P..	
09/06/14	Mat.	73,70	0,40	30,10	85,50	0,80	26,50
		62,70	0,00	26,90	69,50	0,00	25,80
		66,83 ±2,83	0,03 ±0,09	28,70 ±0,98	74,05 ±3,59	0,19 ±0,27	26,12 ±0,24
	Ves.	62,90	1,10	26,80	72,40	1,30	27,20
		52,40	0,00	24,60	59,40	0,00	26,70
		57,89 ±2,89	0,18 ±0,28	25,63 ±0,51	65,43 ±3,89	0,23 ±0,40	26,97 ±0,14
	Not.	83,60	0,00	26,60	84,80	0,30	24,10
		74,10	0,00	25,80	81,70	0,00	23,20
		77,49 ±3,01	0,00 ±0,00	26,15 ±0,26	82,95 ±0,77	0,05 ±0,09	23,60 ±0,40
10/06/14	Mat.	87,90	0,50	25,60	90,80	0,30	23,70
		75,70	0,00	24,30	82,40	0,00	22,80
		80,44 ±3,45	0,05 ±0,11	24,90 ±0,44	86,94 ±2,07	0,04 ±0,90	23,15 ±0,29
	Ves.	64,70	0,20	30,80	77,60	1,10	26,30
		60,40	0,00	29,10	70,60	0,00	25,80
		62,33 ±1,15	0,01 ±0,04	29,75 ±0,60	73,51 ±3,00	0,29 ±0,34	26,06 ±0,20
	Not.	79,00	0,10	25,90	81,30	0,10	24,80
		70,40	0,00	24,50	74,70	0,00	23,90
		72,88 ±4,93	0,00 ±0,02	25,15 ±0,48	78,86 ±2,31	0,01 ±0,03	24,30 ±0,37
11/06/14	Mat.	86,90	0,50	24,40	87,80	0,20	23,60
		77,60	0,00	23,00	79,00	0,00	23,40
		81,20 ±2,67	0,00 ±0,02	23,59 ±0,51	82,59 ±3,30	0,06 ±0,08	23,46 ±0,28
	Ves.	55,20	0,50	31,50	66,20	0,10	28,10
		50,80	0,00	31,00	62,40	0,00	27,50
	52,74 ±0,99	0,06 ±0,12	31,17 ±0,15	63,94 ±0,99	0,02 ±0,04	27,88 ±0,17	

Fonte: Autor

As informações encontradas sobre as condições de temperatura radiante, descrito pelo termômetro de globo, estabelece que existe um gradiente térmico de recepção e transferência de temperatura, temperatura superficial, entre o corpo dos indivíduos presente no interior do veículo com o ambiente, entre os próprios indivíduos (Tabela 13). O maior valor médio encontrado para a temperatura de globo para o veículo da Empresa Pública foi no dia 06/06/14 no turno vespertino com a temperatura média $M=33,3^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,34$), este dado reafirma as condições de encontradas com a medição da temperatura superficial encontrada com as imagens termográficas (Figura 09), que existe um gradiente térmico maior nos horários de superlotação de veículos.

A menor temperatura em média foi registrada no período da manhã do dia 05/06/14 com o valor $M=24,86^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,38$). As comparações entre o ponto de controle e o veículo apresentou diferencial entre temperatura radiante entre $0,16^{\circ}\text{C}$ e $1,24^{\circ}\text{C}$, sendo que em alguns períodos de coleta, a temperatura de globo no ponto de controle foi superior ao encontrado no interior do veículo.

Para o veículo da Empresa Privada, utilizando as informações descritas na Tabela 14, o maior valor encontrado para a temperatura de globo ocorreu no dia 10/06/14 no período da tarde, 13h00-14h00, no qual foi registrada a temperatura média de globo $M=31,17^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,15$), semelhante ao ocorrido com a Empresa Pública, o valor encontrado de maior temperatura de globo coincide com a condição de superlotação do veículo da Empresa Privada (Figura 14). Para as condições de menor temperatura da radiação o valor médio encontrado foi no dia 11/06/14 no período da manhã com $M=23,59^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,51$). Sobre o aspecto de comparação com o ponto de controle, hall do setor administrativo, verificou a diferença entre a temperatura de globo do interior do veículo e as condições encontradas no ambiente externo foram entre $0,13^{\circ}\text{C}$ a $3,69^{\circ}\text{C}$, no qual apenas no dia 09/06/14 no período da tarde.

Para as condições de ventilação, circulação de ar, houve valores significativos para o interior do veículo em comparação com a condição externa, tal informação encontrada está de acordo com a previsão do estudo, já que o ambiente interno trata-se de um veículo em movimento. Tanto o ônibus da Empresa Pública quanto o veículo da Empresa Privada não são climatizados, necessitando das

janelas e basculantes para a troca de ar com o ambiente externo. As melhores condições de circulação de ar no interior do veículo da Empresa Pública ocorreram no dia 05/06/14 no período da tarde com o valor média $M=0,37\text{m/s}$ ($\pm 0,46$), sendo a condição mais desfavorável no dia 04/06/14 no período da manhã com o valor médio $M=0,02\text{m/s}$ ($\pm 0,05$), como pode ser verificada na Tabela 13.

Para as condições de circulação de ar no interior do veículo da Empresa Privada a situação mais favorável ocorreu no dia 09/06/14 no período vespertino com o valor médio $M=0,18\text{m/s}$ ($\pm 0,28$) e em relação ao menor valor encontrado ocorreu no dia 10/06/14 no qual informações medida, em média, foram de pouca significância, com o valor $M=0,00\text{m/s}$ ($\pm 0,02$). Os dados sobre a velocidade do vento foram analisados sobre as condições de variâncias entre médias e verificou-se pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade que as médias encontradas para a circulação de ar no interior do veículo sobre as condições de dia/turno das medições não diferem entre si.

Para a análise do Índice de Bulbo Úmido e Termômetro de Globo – IBUTG para a verificação das condições do posto de trabalho do motorista foram utilizados as informações do ponto P1 a altura de 1,20m, obedecendo as descrições da NR15 no Anexo N°3 item 1; 2 e 3. Por ser tratar de um ambiente interno sem carga direta nos indivíduos a equação adotada foi:

$$\text{IBUTG} = 0,7T_{bn} + 0,3T_g$$

Onde:

T_{bn} = temperatura de bulbo úmido natural ($^{\circ}\text{C}$);

T_g = temperatura de globo negro ($^{\circ}\text{C}$).

Sobre a informação do limite máximo de IBUTG para o posto de trabalho analisado verifica-se as informações descritas no Quadro N°3 e buscando o valor máximo de IBUTG no Quadro N°2 da NR15 com isso o valor utilizado para parâmetro será de 30,5 de IBUTG. Nesta informação encontrar-se em consonância com o valor descrito na NBR15570/2008 no subitem 10.10 no qual descreve que o índice de IBUTG no posto de comando, local do motorista, deve ser inferior a 30,5 de IBUTG.

Através das informações descritas na Tabela 15 verifica-se que em nenhum dos períodos ou dia de coleta dos dados o valor de IBUTG ultrapassou o valor preconizado pela norma NR15, ou seja, não apresentam condições de insalubridade para as condições de térmicas. O maior valor encontrado para as condições do veículo da Empresa Pública foi no dia 06/06/14 no turno vespertino com o valor IBUTG=26,50 no qual está em concordância, sobre o aspecto de contorto térmico da OMS, com os valores encontrados para temperatura ambiente e os registros termográficos do mesmo dia/turno.

Tabela 15: Níveis de IBUTG (°C) para cada dia de coleta encontrado no local do motorista (ponto P1) no veículo da Empresa Pública e da Empresa Privada

Período do dia	Data	IBUTG Empresa Pública (°C)	Data	IBUTG Empresa Privada (°C)	Limite Máximo de IBUTG – NR15
Matutino	04/06/14	25,32	09/06/14	24,88	30,5
Vespertino	04/06/14	25,54	09/06/14	23,74	30,5
Noturno	04/06/14	24,24	09/06/14	23,33	30,5
Matutino	05/06/14	25,03	10/06/14	23,03	30,5
Vespertino	05/06/14	24,98	10/06/14	25,23	30,5
Noturno	05/06/14	24,24	10/06/14	22,58	30,5
Matutino	06/06/14	25,41	11/06/14	24,72	30,5
Vespertino	06/06/14	26,50	11/06/14	25,35	30,5
Noturno	06/06/14	22,32	11/06/14	*	30,5

Fonte: Autor

As mesmas condições foram naturalmente estabelecidas para o veículo da Empresa Privada, o maior índice maior foi IBUTG=25,35 no dia 11/06/14 no qual também compreende os maiores valores de temperatura ambiente, menor índice de umidade relativa e aumento na temperatura superficial registrado pela imagem termográfica (Tabela 15).

6. CONCLUSÕES

A análise global dos agentes físicos presentes nos transportes coletivos urbanos demonstrou ser útil para a comparação entre veículos e subsidiar as interpretações entre variáveis diferentes presentes no mesmo ambiente.

Para as condições dispostas pela NR15 os valores de ruído e IBUTG, neste trabalho, estiveram de acordo com as condições dispostas pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

Por outro lado para as condições de zona de conforto disposta pela Organização Mundial da Saúde – OMS, os valores para nível de ruído e de condições higro-térmicas estão superiores aos níveis recomendados para zona de conforto para seres humanos.

Não foi observado ambiente insalubre para o posto de trabalho dos motoristas, sendo entretanto, insatisfatórias para as condições de zona de conforto ambiental. Esta informação pode servir como base para futuros trabalhos sobre as condições de saúde dos passageiros e motoristas no transporte coletivo.

Os resultados encontrados nos registros termográficos demonstraram que existem níveis de stress térmico dentro do veículo oriundo do motor, eixos de tração e piso que afeta diretamente as condições de temperatura interna.

Existem pontos específicos dos objetos construtivos do veículo que contribuem diretamente para o aquecimento da área interna do veículo para o aumento da temperatura superficial e para a temperatura ambiente.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de pesquisa buscou a caracterização das condições para conforto ambiental o do atendimento das normativas sobre condições de insalubridade para o posto de trabalho do motorista. E concomitantemente verificar se as condições definidas como insalubre estão de acordo com as definidas como zona de conforto ambiental.

A metodologia aplicada serve como base para trabalhos posteriores e as informações encontradas poderão auxiliar na melhoria da qualidade do transporte urbano do município de Itapetinga e demais municípios que utilizam o ônibus de transporte coletivo.

8. REFERÊNCIAS

ALENCAR, O. J. J. **Direito à mobilidade urbana: a construção de um direito social.** Revista dos Transportes Públicos – ANTP, n° 127, 1° quadrimestre, p.63 - 75. 2011.

ALTOÉ, L. e OLIVEIRA FILHO, D. **Termografia infravermelha aplicada à inspeção de edifícios.** Acta Tecnológica, Vol. 7, n° 1, p. 55 – 59, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10.152: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.151: Avaliação do nível do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro: ABNT, 4p. 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.570: Transporte - Especificações técnicas para fabricação de veículos de características urbanas para transporte coletivo de passageiros. Rio de Janeiro: ABNT, 65 p. 2008.

Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP. **O transporte na Cidade do Século 21.** São Paulo. Disponível em: <http://hist.antp.org.br/telas/transporte/capitulo1_transporte.htm> Acesso em: 20 de Setembro de 2012a.

Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP. **Revista dos Transportes Públicos.** São Paulo. Ano 34. n°13, 2° Quadrimestre, 128 p. 2012b.

BATTISTON, M.; CRUZ, R.M.; HOFFMANN, M.H. **Condições de trabalho e saúde de motoristas de transporte coletivo urbano.** Revista Estudos de Psicologia. Vol. 11, p.333 - 343. 2006.

BURCHARDT, T.; LE GRAND, J.; PIAUCHAUD, D. **Social exclusion in Britain 1991 – 1995.** Social Policy and Administration. vol. 33. p.227–244.1999.

Censo 2010 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Painel sobre cidades: Itapetinga-BA.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=291640#>> Acesso em: 06 de Julho de 2013.

CERASI, I. R.; RUNDMO, T.; SIGURDSON, J. F.; MOE, D. **Transport mode preferences, risk perception and worry in a Norwegian urban population.** Accident Analysis and Prevention. SINTEF, Transport Research, Trondheim, Noruega. 2012.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL. **Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe.** CEPAL/CELADE - Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. 316 p. 2009a.

Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe - CEPAL. **Balanço Preliminar das Economias da América Latina e do Caribe 2009.** CEPAL – Publicação das Nações Unidas. Brasília. 39 p. 2009b.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT. **Manual de Estudos de Tráfego.** IPR. Publ. 723. Rio de Janeiro. 384 p. 2006.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT. **Quadro de Fabricantes de Veículos.** IPR. Rio de Janeiro. 114 p. 2009.

Departamento Regional de Trânsito (s/d) - DETRAN. **Condições adversas do motorista.** Disponível em: <http://www.detran.pe.gov.br/condicoes_adv_motorista.shtml> Acesso em: 22 de Setembro de 2012.

FERNANDES, J. C. **O ruído ambiental: seus efeitos e seu controle.** Faculdade de Engenharia Mecânica da UNESP, Campus de Bauru - São Paulo, 2002.

GOEDERT, J. **Avaliação do conforto térmico em postos de trabalho de motoristas de ônibus.** Dissertação de Pós-Graduação. Universidade Federal de Santa Catarina- Florianópolis-SC. p. 104. 2006.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Brasil em números**. Rio de Janeiro. 320 p. 2012.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO 7730: Moderate Thermal Environments - Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort. Genève: 2005.

ITAPETINGA. Decreto de Lei nº. 1.094 de 04 de Janeiro de 1979. **Estabelece o Perímetro Urbano de Itapetinga**. 1979.

ITAPETINGA. Lei Municipal nº. 360 de 1982. **Aprova o Plano Diretor Urbano da Cidade de Itapetinga e dá outras providências**. 1982.

JARAMILLO, C.; LIZÁRRAGA, C. e GRINDLAY, A. L. **Spatial disparity in transport social needs and public transport provision in Santiago de Cali (Colombia)**. Journal of Transport Geography. vol. 24, p. 340 - 357. 2012.

KENYON, S.; LYONS, G.; RAVERTY, J. **Transport and social exclusion: investigating the possibility of promoting inclusion through virtual mobility**. Journal of Transport Geography. vol.10, p.207 – 219. 2002.

LAMBERTS, R. **Conforto e stress térmico**. Apostila. Centro Tecnológico - Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina - SC. 57p. 2014.

LIMA, F. P. A. **A ergonomia como instrumento de segurança e melhoria das condições de trabalho**. In: Simpósio Brasileiro Sobre Ergonomia e Segurança do Trabalho Florestal e Agrícola - ERGOFLOR, 1. 2000, Viçosa. Anais. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa - UFV, p. 1 - 11. 2000.

LOW, N. & ASTLE, R. **Path dependence in urban transport: An institutional analysis of urban passenger transport in Melbourne, Australia, 1956–2006**. Transport Policy. vol.16. p. 47-58. 2009.

LOW, N. P.; GLEESON, B.J.; RUSH, E. **A multivalent conception of path dependence: the case of transport planning in metropolitan Melbourne, Australia.** Environmental Sciences. vol.2, p.391 – 408. 2005.

MACHADO, A. **Análise experimental do ruído no habitáculo de ônibus urbano na cidade de Curitiba.** Dissertação de pós-graduação. Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR. 87p. 2003.

MENESES Jr, C. T. de. **Apostila Conforto Ambiental I.** Centro Universitário de Maringá – CESUMAR. Paraná. 115p. 2006.

NORMA REGULAMENTADORA NR 15: Atividades e operações insalubres. Aprovada pela Portaria n° 3214 do Ministério do Trabalho e alterada pela Portaria n.º 203, de 28 de janeiro de 2011.

NORMA REGULAMENTADORA NR 17: Ergonomia. Aprovada pela Portaria n° 3.214 do Ministério do Trabalho e alterada pela Portaria n.º 13, de 21 de junho de 2007.

OLIVEIRA, N. G. de. **A Produção do Espaço Urbano de Itapetinga: a cidade construída dentro do jogo do poder.** In 4.º Seminário Nacional de infra-estrutura organização territorial e desenvolvimento local: território e desenvolvimento. Salvador: UCSAL/UNEB/IPPUR-UFRJ/CAPES. 13 p. 2005.

OLIVEIRA, N. G. de. **Reestruturação urbano-industrial e novas espacialidades no Nordeste do Brasil: o caso da Azaléia Calçados em Itapetinga, BA.** In: XIII Semana de Planejamento Urbano e Regional. Rio de Janeiro: IPPUR. 2007.

PORTAL ODM – Acompanhamento Municipal dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. **Relatórios Dinâmicos – Indicadores Municipais: Itapetinga-BA.** Brasília. 9 p. 2012.

QUINET, E. **Evaluation methodologies of transportation projects in France.** Transport Policy. vol.7, p.27 - 34. 2000.

SILVA, A. N. R.; COSTA, M. S.; MACEDO, M.H. **Multiple views of sustainable urban mobility: the case of Brazil.** Transport Policy. vol. 15, p.350 – 360.2008.

SILVA, L. F.; CORREIA, F. N. **Avaliação da exposição de passageiros ao ruído no interior de ônibus do transporte público do município de Itajubá-MG.** Revista CEFAC. vol. 14(1), p. 57 – 64. 2012.

SPECHT, L. P.; CALLAI, S. C.; KHATCHATOURIAN, O. A.; KOHLER, R. **Avaliação do ruído através SPBI (Statistical Pass – By Index) em diferentes pavimentos urbanos.** REM: R. Esc. Minas, Ouro Preto, vol. 62(4), p. 439-445. 2009.

TCHAIKOVSKY,M.; ARGUMEDO, J. H. S.; OLIVEIRA, C. A. de L. **Fatores ergonômicos do transporte coletivo (ônibus), na cidade do Rio de Janeiro.** Escola Superior de Desenho Industrial. Rio de Janeiro. vol.27(1). p.170-182. 1975

VASCONCELLOS, E. A. **Análisis de lamovilidad urbana. Espacio, médio ambiente y equidad.** Corporación Andina de Fomento. Bogotá. 2010.

WINKLEBY, M. A.; RAGLAND, D. R.; FISHER, J. M. & SYME, S. L. **Excess risk of sickness and disease in bus drivers: a review and synthesis of epidemiologic studies.** International Journal of Epidemiology. vol.17(2), p. 255 - 262. 1988.

World Health Organization – WHO **Occupational noise: Assessing the burden of disease from work-related hearing impairment at national and local levels.** Environmental Burden of Disease Series, No. 9, Geneva. 32p. 2004.