



Centro Universitário de Brasília - UniCEUB  
Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas - FATECS  
Curso: Engenharia Civil

RODRIGO DE JESUS SOUSA

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE DESEMPENHO ACÚSTICO,  
TÉRMICO E LUMÍNICO EM UMA UNIDADE DE ATENÇÃO BÁSICA  
DE SAÚDE.**

Brasília  
2019

RODRIGO DE JESUS SOUSA

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE DESEMPENHO ACÚSTICO,  
TÉRMICO E LUMÍNICO EM UMA UNIDADE DE ATENÇÃO BÁSICA  
DE SAÚDE.**

Trabalho de Curso apresentado  
como um dos requisitos para a  
conclusão do curso de Engenharia  
Civil do UniCEUB - Centro  
Universitário de Brasília.

Orientador: Dr. Sérgio Garavelli,

Brasília  
2019

RODRIGO DE JESUS SOUSA

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE DESEMPENHO ACÚSTICO,  
TÉRMICO E LUMÍNICO EM UMA UNIDADE DE ATENÇÃO BÁSICA  
DE SAÚDE.**

Trabalho de Curso apresentado como um  
dos requisitos para a conclusão do  
curso de Engenharia Civil do UniCEUB -  
Centro Universitário de Brasília.

Orientador: Dr. Sérgio Garavelli

Data da Apresentação: 02 de Julho de 2019

**Banca Examinadora**

---

Dr. Sérgio Luiz Garavelli  
Orientador

---

Erika Regina Costa Castro  
Examinador 1

---

Rosana Duarte Fernandes Dutra  
. Examinadora 2

*O Próprio Senhor à sua frente e estará com você;  
Ele nunca o deixará. Não tenha medo! Não se desanime.*

*Deuteronômio 31-8*

## **AGRADECIMENTOS**

Muito memorável foram esses momentos, muitos anos para chegar aqui, muitas coisas passei, venci lutas, doença, cansaço e desânimo mais até que enfim consegui completar um ciclo muito importante na minha vida. Agradeço primeiro à Deus por ter me dado a oportunidade de estudar e realizar um sonho.

Gratidão também àqueles que foram minha base e apoio durante toda a minha vida: minha família! Agradeço por terem me apoiado e estarem do meu lado, em todos os momentos uma pena eu não ter mais o meu Pai Paulo Roberto Barbosa de Sousa, comigo realizando esse sonho, sinto muitas saudades principalmente nesses momentos. Sou grato a minha esposa Karol Lobo de Jesus (a Digníssima), que por muitas vezes me deu forças pra continuar e me compreendeu em cada momento e mais que tudo sempre esteve do meu lado. Ao meu filho Gael Lobo, que por muitas vezes deixei de brincar com ele pra ir buscar o melhor e o deixei ele chorando, no qual partia meu coração. Minha mãe, Fatima Auxiliadora de Jesus que com sua força sempre me inspirou a lutar e a querer-te o que sempre sonhei, obrigado por todo apoio durante essa jornada. As minhas Irmãs por me motivarem e estarem sempre me desejando o melhor, amo vocês todos os dias.

Aos meus amigos por me ajudarem e estarem comigo nos momentos bons e ruins. Pelo meu amigo André Queiroz por sempre me incentivar e me ajudar nos momentos que mais precisei. Por todos os amigos sempre torceram por mim. Espero ainda trazer muito orgulho a todos, principalmente a minha FAMÍLIA.

Aos mestres que me mostraram o caminho a ser seguido, gratidão pelo esforço para nós dar o melhor conhecimento possível. Agradeço especialmente o Professor Sérgio Garavelli e a professora Érika Castro, que dispensou seu tempo se esforçando para me orientar neste projeto, vocês são ótimos! Gratidão UniCEUB pela oportunidade!

## RESUMO

Projetos hospitalares estão em constante evolução, tendo que se preocupar com o avanço da tecnologia e visando um melhor atendimento ao usuário e aos profissionais que ali trabalham. Os estabelecimentos de assistência à saúde (EAS) no qual as unidades básicas de saúde (UBS) estão inseridas necessitam de um projeto que atenda a visão do ministério da saúde, com relação aos programas de saúde da família (ESF) e a divisão de equipe e sua área de abrangência. Visando essa problemática foi proposto um estudo sobre a situação de conforto térmico, lumínico e acústico de uma unidade básica em samambaia - DF. Neste contexto com o intuito um melhor ambiente para os usuários do edifício de saúde que vivem em constante stress em um ambiente insalubre, expostos a agentes biológicos. Ao stress térmico, a exposição á ruídos por um logo período e a uma iluminação ineficiente o mesmo podem acarretar mais doenças aos profissionais quando ficam expostos por um período prolongado. Estudos sobre o conforto ambiental tem demonstrado que um ambiente desfavorável como excesso ou ausência de calor, umidade, ventilação e renovação do ar, ruídos intensos e constantes, condições lumínico inadequadas, representam uma grande fonte de tensão no desenvolvimento do trabalho. Para avaliar as condições da UBS, foram realizadas aferições do desempenho térmico, lumínico e acústico de alguns ambientes. Com os resultados obtidos, constatou-se que na UBS 02 de samambaia O índice de conforto térmico está de acordo com as normas, sendo que 61% dos profissionais gostariam que o ambiente apresenta se uma temperatura menor. O conforto lumínico foi observado que nas salas nas quais foram realizados os estudos (sala de curativo e uma sala de triagem) se apresentaram dentro das normas e as outras não alcançaram o requisito desejado. De acordo com o conforto acústico o um local apresentou 92 dB sendo o maior índice de ruído e o menor com 58dB estando todas fora do limite estabelecido pelas normas vigentes.

**Palavras chave:** Conforto ambiental. Acústico. Térmico. Lumínico. Estabelecimento de assistência de saúde.

## ABSTRACT

Hospital projects are in constant evolution, having to worry about the advancement of technology and seeking a better service to the user and the professionals who work there. The health care facilities (HCF) in which the basic health units (BHU) are inserted also need a project that meets the new vision of the Ministry of Health, with the family health programs (FHP) and the division of the team and its area of coverage. Aiming at this problem it was proposed a study on the situation of thermal, lighting and acoustic comfort of a basic unit in Samambaia - DF. In this context, with the purpose of a better environment for users of the health building who live in constant stress and an unhealthy environment, exposed to biological agents, thermal stress, exposure to noise for a short period of time and inefficient illumination can cause more diseases to professionals who are exposed for long periods. Studies on comfort have shown an unfavorable environment such as excess heat or absence of heat, humidity, ventilation and air renewal, intense and constant noise, inadequate lighting conditions, can represent a major source of tension in the development of work. In order to evaluate the UBS conditions, the thermal, lighting and acoustic performance of some environments were measured. With the results obtained, it was found that the UBS 02 – Samambaia. The thermal comfort index is in accordance with the standards and 61 of the professionals would like that the environment presents a lower temperature. The lighting comfort was observed that in the rooms in which the studies were performed the healing room and a sorting room were presented within the standards and the others did not meet the desired requirement. According to the acoustic comfort the largest local presented 92 dB and the smallest with 58 dB being all out of the limit established by the standards in force.

Keywords: Environmental comfort. Acoustic. Thermal. Lighting. Health care establishment.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Forma de transmissão de ruído (impacto e aéreo) .....	29
Figura 2 Localização UBS -Sam 2 .....	33
<i>Figura 3 Termo- Hidro Anemômetro Digital.....</i>	<i>35</i>
Figura 4 - Termômetro de Globo (Medidor de Stress Térmico Mod. TGD - 200) .....	35
<i>Figura 5 – Locais de medição referente ao conforto térmico.....</i>	<i>35</i>
Figura 6 Projeto Ubs – Sam 2 – Locais de Medição lúminico .....	37
Figura 7 Projeto Ubs – Sam 2 – Locais de Medição Acústica .....	38
Figura 8 Comparativo de resultados obtidos com a Nbr 10152 – 2017 e NR 17.....	42
Figura 9 Presença de som tonal na CME.....	43
Figura 10 Pergunta 1.....	44
Figura 11 Pergunta 2.....	44
Figura 12 Pergunta 3.....	45
Figura 13 Pergunta 4.....	45
Figura 14 Pergunta 5.....	46
Figura 15 Pergunta 1 Conforto Lúminico.....	46
Figura 16 Pergunta 2 Conforto Lúminico.....	47
Figura 17 Pergunta 3 Conforto Lúminico.....	47
Figura 18 Pergunta 4 Conforto Lúminico.....	48
Figura 19 Pergunta 5 Conforto Lúminico.....	48
Figura 20 Pergunta 1 Conforto Acústico .....	49
Figura 21 Pergunta 2 Conforto Acústico .....	49
Figura 22 Pergunta 3 Conforto Acústico .....	50
Figura 23 Pergunta 4 Conforto Acústico .....	50

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 NR 15 Anexo 3 .....	22
Tabela 2 - NBR 10152 - 2017 adaptado.....	31
Tabela 3 Medição da iluminação natural .....	37
<i>Tabela 4- Índice de temperatura efetiva / Índice de temperatura resultante .....</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 5 - Índice de Bulbo Úmido termômetro de Globo .....</i>	<i>40</i>
Tabela 6 Planilha de medição acústica .....	42

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classe de desconforto termo hidrométrico para o índice de Thom .....	20
Quadro 2 índices de temperatura resultante (ITR)/ índice de temperatura efetiva...	21
Quadro 3 NR 15 anexo 03 .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Quadro 4 Iluminância referência para um ambiente hospitalar .....	25
<i>Quadro 5 - Iluminância por classe de tarefas visuais</i> .....	25
Quadro 6 NR 15 anexo 1 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente .....	31

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APO	Avaliação Pós-Ocupação
APS	Atenção Primária de Saúde
EAS	Estabelecimentos de Assistenciais de Saúde
ESF	Equipe Saúde da Família
GDF	Governo do Distrito Federal
ME – UBS	Manual de Estrutura da UBS
NBR	Norma Brasileira
OMS	Organização Mundial de Saúde
PDAD	Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílio
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
UBS - SAM 02	Unidade Básica de Saúde Nº 2 de Samambaia
UBS	Unidade Básica de Saúde

# SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos específicos .....	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3.1 Unidade Básica de Saúde (UBS) .....	16
3.1.2 Unidade de Atenção Básica e sua Estrutura .....	17
3.1.3 Conforto Ambiental em Estabelecimento de Assistenciais de Saúde (EAS) .....	17
3.2 CONFORTO TÉRMICO .....	18
3.2.1 Índice de Sensação Térmica (IST) .....	19
3.2.2 Normatização .....	21
3.3 Conforto Lúminico.....	22
3.3.1 Iluminação em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) .....	23
3.3.1 Normatização .....	25
3.4 Conforto Acústico.....	27
3.4.1 Som e Ruído .....	28
3.4.2 EFEITOS NOCIVOS PARA A SAÚDE .....	30
3.4.3 Normatização .....	30
3.5 Percepção Ambiental do Usuário.....	32
4 METODOLOGIA .....	33
4.1. Coleta de Dados .....	34
4.1.1 MEDIÇÕES FÍSICAS AMBIENTAIS .....	34
4.1.2 Medições das Variáveis de Conforto Lúminico .....	36
4.1.3 Medição das Variáveis de Conforto Acústico.....	38
4.1.4 Percepção dos Usuários .....	38
5 ANÁLISES E RESULTADOS.....	39
5.1 Conforto Térmico .....	39
5.2 Conforto Lúminico.....	40
5.3 Conforto acústico .....	41
5.4 Percepção dos Profissionais .....	43
5.4.1 Conforto térmico.....	43
5.1.2 Conforto Lúminico .....	46
5.1.3 Conforto Acústico .....	48
6 CONCLUSÕES.....	51
6.1 Considerações finais.....	51

6.1.1 Conforto Térmico .....	51
6.1.2 Conforto Luminico .....	51
6.1.3 Conforto Acústico .....	52
6.2 Sugestões .....	52
REFERÊNCIAS .....	53
APÊNDICE A - Planilhas .....	56
ANEXO A - Questionário .....	62

# 1 INTRODUÇÃO

Os edifícios hospitalares devem estar preparados para se adequarem às evoluções na área da saúde e das tecnologias. Assim, para atender esta demanda, na construção, deve-se fazer a opção por materiais e elementos que agregam durabilidade, segurança e conforto, garantindo uma boa prestação de serviço para os profissionais das unidades hospitalares, bem como dignidade para os pacientes.

A fim de alcançar um nível de excelência adequado às edificações em serviços de saúde, é necessário se pensar em projeto e programas humanizados de assistência, fundamentada no conceito das relações do paciente com os profissionais de saúde. Visando tornar a relação profissional/paciente mais próxima e acessível foi constituído pelo Governo Federal em 1978 o modelo da Atenção Primária de Saúde (APS), nas comunidades tem o papel de captar 90% das demandas de saúde da região a qual estão instaladas (OPAS/OMS, 1978).

As APS, sendo parte dos Estabelecimentos de Assistências de Saúde (EAS), pois são a porta de entrada ao Sistema Único de Saúde (SUS) onde são atendidos usuários com consultas programadas e demandas espontâneas. No que cabe aos aspectos construtivos da unidade estudada é constituída de um sistema de placas pré-moldadas de concreto em toda a estrutura da edificação, compreendendo paredes e cobertura.

Visto o exposto, atualmente têm surgido estudos e a criação de um manual sobre o conforto ambiental em Estabelecimentos de Assistencial de Saúde (EAS) publicado no ano de 2002, com o intuito de reduzir os ruídos, melhorar o conforto térmico e o impacto lúminico do ambiente de trabalho tanto dos usuários, quanto dos profissionais.

Neste trabalho será analisado o conforto térmico, acústico e lúminico na UBS 2 de Samambaia-DF, comparar os resultados medidos *in situ* com as normas e diretrizes vigentes e avaliar a percepção dos profissionais, que ali trabalham, em relação ao conforto do ambiente.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Avaliar as condições de desempenho térmico, luminoso e acústico da Unidade Básica de Saúde 2 e a percepção dos colaboradores em relação ao conforto ambiental.

### 2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- Avaliar o desempenho acústico, luminoso e térmico por meio de medições *in situ*.
- Avaliar a percepção dos profissionais em relação ao conforto ambiental, por meio da aplicação de um instrumento (questionário).
- Comparar os resultados obtidos das aferições técnicas com os dados referenciados nas normas específicas;
- Comparar as respostas dos colaboradores com as aferições *in loco* e normas vigentes.

## 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1 Unidade Básica de Saúde (UBS)

A Atenção Primária de Saúde (APS) são constituídas por Unidades Básica de Saúde (UBS), conhecidas por Centro de Saúde, Posto de Saúde ou Clínica da Família, no qual são atribuídas: a promoção e proteção à saúde, a prevenção de agravos, o diagnóstico, o tratamento, a reabilitação, a redução de danos e manutenção da saúde (BRASIL, 2008a).

As unidades de assistência são compostas por equipes responsáveis por uma população entre 2400 a 4000 pessoas considerando o grau de vulnerabilidade, impacto social, condições de saneamento básico, renda *per capita* etc. (SUS, 2008).

Segundo a portaria nº 77 de fevereiro de 2017 do Distrito Federal as UBS são classificadas de acordo com o quantitativo de equipes, sendo a do tipo 1 constituída por até 3 equipes e tipo 2 acima de 3 equipes. Em contrapartida o Ministério da Saúde, Brasil, (MIE MS 2008) não recomenda numa mesma UBS mais de três Equipes de Saúde da Família (ESF), pela dificuldade na organização dos processos de trabalhos que garantem as mudanças de práticas de saúde. Estas estão ligadas a Secretaria de Saúde (SES - DF), que é um órgão do Poder Executivo do Distrito Federal, responsável pela organização e elaboração de planos e políticas públicas voltados para a promoção, prevenção e assistência em saúde.

A SES - DF foi dividida em regiões denominadas de superintendências e foram criadas para coordenar as ações nas regiões de saúde do Distrito Federal. As regiões são determinadas de acordo com a territorialização do DF. As definições das regiões estão de acordo com o Decreto nº 38.982, de 10 de abril de 2018. (SES,2019)

- Região de Saúde Central: Asa Norte, Lago Norte, Varjão, Cruzeiro, Sudoeste, Octogonal, Asa Sul, Lago Sul;
- Região de Saúde Centro-Sul: Núcleo Bandeirante, Riacho Fundo I e II, Park Way, Candangolândia, Guará, Setor de Indústria e Abastecimento (SIA), Setor Complementar de Indústria e Abastecimento (SCIA) e estrutural;
- Região de Saúde Norte: Planaltina, Sobradinho, Sobradinho II e Fercal:

- Região de Saúde Sul: Gama e Santa Maria;
- Região de Saúde Leste: Paranoá, Itapoá, Jardim Botânico e São Sebastião;
- Região de Saúde Oeste: Ceilândia e Brasilândia;
- Região de Saúde Sudoeste: Taguatinga, Vicente Pires, Águas Claras, Recanto das Emas e Samambaia.

O estudo de caso deste trabalho está inserido na Superintendência da Região Sudoeste, a qual é responsável pela organização do trabalho em Samambaia a Região Administrativa XII, criada em 25 de outubro de 1989 pela lei 49 e decreto 11.291.

### **3.1.2 Unidade de Atenção Básica e sua Estrutura**

Segundo o Manual de Estrutura da UBS 2008 (ME - UBS) deve-se focar nas instalações elétricas e hidráulicas, ventilação, luminosidade, fluxo de usuários e facilidade na limpeza e desinfecção. O seu espaço físico deve ser acolhedor para os usuários e também profissionais que nela trabalham. A Unidade Básica de Saúde deve manter a salubridade, sendo recomendado que todos os ambientes disponham de ventilação indireta adequada, uma luminosidade que deixe o ambiente claro e com o máximo de luminosidade natural. (BRASIL, 2008).

Quando se trata de construção, reformas ou ampliação de unidade de saúde, todos os projetos, deverão estar em conformidade com a RDC 50, respeitando outros dispositivos pré-estabelecidos em códigos, leis, decretos, portarias e normas executivas. Na elaboração de projetos arquitetônicos de unidades de saúde devem ser observadas duas dimensões: uma endógena e outra exógena. A exógena são edifícios em condições de salubridade desejável por meio de distanciamento de pessoas das variáveis ambientais externas. A endógena observa o impacto causado pela construção no ambiente.

### **3.1.3 Conforto Ambiental em Estabelecimento de Assistenciais de Saúde (EAS)**

O conforto tem características como sensações experimentadas por indivíduos em um determinado lugar podendo variar de pessoa para pessoa de acordo com o seu estilo de vida, sua idade, suas atividades podendo ser de difícil quantificação.

Condições desfavoráveis como excesso ou ausência de calor, umidade, ventilação, condições lúminico inadequadas e ruídos, são ativadores de tensão no trabalho. Em EAS onde são realizadas várias atividades envolvendo sofrimento físico e/ou psíquico, os fatores ambientais que definem as condições de conforto são essenciais durante o desenvolvimento do projeto o equilíbrio entre as demandas dos usuários sendo um grande desafio. Rossi e Krüger (2005)

O melhor rendimento na execução do trabalho, por parte dos funcionários da unidade, se torna mais satisfatório quando se tem conforto térmico, iluminação que não obrigue a forçar a visão para realizar algum procedimento. Também é indispensável o atendimento das condições necessárias de conforto acústico, pois o ruído intenso pode causar tensões e descontrole metabólico.

### **3.2 CONFORTO TÉRMICO**

Alguns setores do EAS necessitam de sistema de controle das suas condições ambientais, por exemplo, as salas cirúrgicas necessitam de controle de temperatura e pressão, caso que não ocorre nas enfermarias. Sendo assim dependendo da atividade que se exerça no setor, pode haver necessidade de maiores níveis de assepsia e sistemas que demandam controle de temperatura (ANVISA, 2002).

Segundo Ashrae (2005) o conforto térmico é a condição da mente que expressa satisfação com o ambiente térmico. O corpo humano possui um sistema termorregulador, onde a temperatura interna do organismo tende a permanecer constante, independentemente das condições do clima, mantendo a temperatura aproximadamente 37°C. O conforto térmico é essencial para uma boa qualidade do trabalho em qualquer atividade.

Portanto, em um EAS onde são realizados atendimentos e procedimentos que necessitam de atenção e concentração, o conforto térmico do ambiente não pode ser ignorado. Além do conforto térmico há outras variáveis ambientais a ser consideradas, que são: temperatura do ar, temperatura média radiante, umidade relativa e velocidade do ar; e ainda, das variáveis pessoais: atividade física e vestimenta (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 1997).

O conforto térmico é de suma importância para que os profissionais possam desenvolver suas atividades, pois segundo Bulões (1998) um ambiente desconfortável como alta ou baixa temperatura, com baixa ou excesso de umidade são adversas à saúde e podem afetar não somente a fisiologia, mas também o psicológico levando a desmotivação das atividades executadas.

Nas UBS, onde as condições de trabalho são muito estressantes e o atendimento é direcionado às pessoas com alto grau de vulnerabilidade, com risco de morte ou em sofrimento, não considerar a importância desses fatores ambientais pode desencadear mais estresse, seja tanto para pacientes e familiares como, para os profissionais de saúde.

### 3.2.1 Índice de Sensação Térmica (IST)

A sensação térmica é uma metodologia proposta por Steadman (1979), que depende da temperatura máxima e da umidade relativa do ar. O corpo humano tem receptores de frio e calor na pele, com o calor a temperatura do sangue aumenta causando uma vasodilatação, isto é, os capilares se aproximam da superfície da pele para eliminar o calor e também há a produção de suor que ao evaporar, reduz a temperatura. Com o frio em excesso a pele resseca, podendo até causar uma dermatite (inflamação da derme), também ocorre uma vasoconstrição, que é a diminuição dos vasos sanguíneos ocasionando uma redução da circulação.

Dentre os fatores que influenciam a troca de calor, está a umidade. Quanto mais úmido o ambiente, mais difícil fica evaporação do suor, que ajuda no resfriamento do corpo. Há alguns fatores que também influenciam no conforto térmico, a temperatura, a ventilação do ambiente e as vestimentas usadas pela pessoa.

O índice de calor é uma medida para definir a intensidade do calor que uma pessoa sente em função da temperatura e da umidade do ambiente sendo expresso através da equação 1, e o quadro 1. Thom (1959) apud Monteiro e Alucci (2005).

$$IDT = T - (0,55 - 0,0055 \times UR) \times (T - 14,5) \quad (1)$$

IDT – Índice de desconforto térmico

T - Temperatura (° C)

UR - Umidade Relativa do Ar (%)

Quadro 1: Classe de desconforto termo hidrométrico para o índice de Thom

Valor do índice	Característica
≤5,9	Resfriamento muito elevado
6,0 a 8,9	Resfriamento elevado
9,0 a 11,9	Frio
12,0 a 14,9	Desconforto ao frio
15,0 a 17,9	Leve desconforto ao frio
18,0 a 20,9	Limite inferior da zona de conforto
21,0 a 23,9	Centro da zona de conforto
24,0 a 26,9	Limite superior da zona de conforto
27,0 a 29,9	Leve desconforto ao calor
30,0 a 32,9	Desconforto ao calor
≥33	Aquecimento elevado

Fonte: Giles *et al* (1990).

Missenard (1937) encontrou uma relação entre temperatura do ar e da umidade para determinar a temperatura efetiva (TE), (GAGGE, STOLWIJK e NISHI, 1971). Nos últimos anos estão sendo realizados estudos de forma a atualizar as normas de conforto térmico.

Vários autores concluíram que as normas ISO e ASHRAE não se aplicam a todos os locais sendo propostos algumas soluções. Dear (2002) chegou a valores de conforto interior entre 23 - 28°C para locais com temperatura média. O estudo realizado por Glicksman concluiu que em escritórios equipados com ar-condicionado a temperatura aceitável de 28°C e para temperatura com ventilação natural a temperatura é de 31°C.

O índice de temperatura efetiva/índice de temperatura resultante (ITR) criado por Missenard (1948), considera os efeitos da umidade e do movimento do ar em pessoas com ou sem vestimentas (CARVALHO, 2006,). A temperatura efetiva é discriminada na equação 2 e utilizando o quadro 2 para determinar o grau de sensações.

$$TR = \frac{Ts - 0,4(Ts - 10)x(1 - Ur)}{100} \quad (1)$$

TR = temperatura resultante (°C)

Ts = temperatura do ar (bulbo seco) (°C)

UR = umidade relativa do ar (%)

O Índice de temperatura efetiva foi utilizado para a classificação de conforto térmico elaborada por Fanger (1972) conforme apresentado no quadro 2 e reaplicada em pesquisas brasileiras (MAIA ; GONÇALVES; 2002 e NEDEL *et. al.*, 2015).

Quadro 2 Índices de temperatura resultante (ITR)/ índice de temperatura efetiva

Resultado dos índices	Sensação térmica	Grau de estresse fisiológico
<13	Muito frio	Extremo estresse ao frio
13 - 19	Frio	Tiritar
16 - 19	Frio moderado	Ligeiro resfriado do corpo
19 - 22	Ligeiramente frio	Vasoconstrição
22 - 25	Confortável	Neutralidade térmica
25 - 28	Ligeiramente quente	Ligeiro suor e vasodilatação
28 - 31	Quente moderado	Suando
31 - 34	Quente	Suor em profusão
>34	Muito quente	Falha na termorregulação

Fonte: Adaptada de Fanger (1972), Maia e Gonçalves (2002, p.312)

### 3.2.2 Normatização

A NR 15/1978 no anexo 3, traz a exposição de calor a ser avaliada através do Índice do bulbo úmido do termômetro de globo, sendo utilizada as equações para ambientes internos ou externos sem incidência solar sendo observados os resultados no tabela 1 para defini o tempo de exposição e o tipo de serviço.

$$IBUTG = 0,7tbn + 0,3tg \quad (03)$$

para ambientes externos com incidência solar:

$$IBUTG = 0,7tbn + 0,1tg + 0,2tg \quad (04)$$

IBUTG - Índice de bulbo úmido termômetro de Globo;

tbn - temperatura de bulbo Úmido

tg - Temperatura de globo

tbs - temperatura de bulbo seco

Tabela 1 NR 15 Anexo 3

Regime de trabalho intermitente com descanso no próprio local de trabalho	Tipo de Atividade		
	Leve	Moderada	Pesada
Trabalho contínuo	até 30,0	até 26,7	até 25
45 minutos trabalho, 15 minutos descanso	30,1 a 30,5	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho, 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho, 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho sem a adoção de medidas adequadas de controle	acima de 32,2	acima de 32	acima de 30

Fonte: NR 15 Anexo 3

NR-17 (BRASIL, 2017), a norma, estabelece parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, procurando o conforto, segurança e desempenho eficiente. NR-17 (BRASIL, 2017) em seu item 17.5.2 descreve que: nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, tais como: salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto:

- a) níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, norma brasileira registrada no INMETRO;
- b) índice de temperatura efetiva entre 20°C (vinte) e 23°C (vinte e três graus centígrados);
- c) velocidade do ar não superior a 0,75m/s;
- d) umidade relativa do ar não inferior a 40 (quarenta) por cento.

### 3.3 Conforto Lúminico

O conforto lumínico segundo Lamberts (1997), é entendido como a existência de um conjunto fatores em determinado ambiente no qual o ser humano desenvolve suas tarefas com máxima acuidade e precisão.

O indivíduo apresenta uma boa acuidade visual quando o nível iluminação para a realização de tarefas é adequado e o contraste é controlado, no sentido de permitir a visão sem forçar, quando não há ofuscamento causado pela luz, nem reflexos que produz distúrbios visuais. Um ambiente luminoso adequado é aquele que satisfaz as

necessidades de informações visuais dos seus usuários (CORBELLA; YANNAS, 2003). A luz pode ser fornecida de formas natural (Luz solar) e artificial (lâmpadas) ou combinação de ambas.

A luminância, é uma medida da densidade da intensidade de uma luz refletida numa dada direção, cujo o sistema de medida é a candela por metro quadrado é ela que indica o quanto a energia luminosa pode ser percebida pelo olho humano, sendo o mais usual o lux (LX), como unidade de medida, que é igual a um lúmen por metro quadrado.

Para que mantenha um bom conforto visual é representa a quantidade de luz dentro de um ambiente e pode ser medida com auxílio de equipamentos adequados. Já com relação à uniformidade da iluminação ou a distribuição espacial da luz de um ambiente de trabalho, recomenda-se que não deve apresentar zonas com diferenças muito acentuadas de nível de iluminação. (Manual Luminotécnico Prático – OSRAM)

Outro fator importante é a ausência do ofuscamento, identificado como a sensação produzida pela luminância no campo visual quando esta é suficientemente maior que a luminância a qual os olhos estão adaptados, podendo causar incômodo, desconforto, ou perda no desempenho visual e visibilidade. (SOUZA, 2005; SAITER, 2005; YAO; ZHU, 2012).

Uma inadequação do sistema poderá acarretar danos à saúde visual das pessoas. Como também uma iluminação deficiente pode causar, tensão ocular, fadiga, cefaleia (dor de cabeça) e irritabilidade. A avaliação da iluminação deve ser de forma qualitativa e quantitativa. (Manual de Procedimentos para os Serviços de Saúde, 2001). Os aspectos qualitativos estão relacionados com o conforto visual e podem ser avaliados em termos de desatenção dos ocupantes. (SANTOS, 2004).

### **3.3.1 Iluminação em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS)**

A iluminação natural e artificial na qualificação dos espaços é especialmente importante, tendo em vista que o paciente se encontra fragilizado. No País a concepção de projetos de iluminação se prende somente em seguir o mínimo estabelecido pelas normas, sendo ignorado a melhoria do estado psicológico e fisiológico do indivíduo geralmente é ignorada.

De acordo com Baron (1994) apud VEITCH (2001), “as condições ambientais influenciam nos estados emocionais, os quais, por sua vez, influenciam processos cognitivos e produzem efeitos visíveis na performance da tarefa e comportamento social”. Sendo assim, o ambiente contribui para melhorar a sensação de alegria, interesse e motivação, obtendo uma maior participação das pessoas na resolução de problemas.

John Flynn (1973) foi um pesquisador que avaliou os impactos psicológicos, perceptivos e comportamentais do sistema de iluminação nas pessoas. Nos anos 70 testou vários padrões de iluminação para o mesmo ambiente, concluindo que a luz é fundamental para criar efeitos espaciais e desperta reações bastante distintas. (REA, 1993).

A luz influi diretamente no estado psicológico do indivíduo, sendo responsável pela produção de alguns hormônios e vitaminas, e atuam no sistema nervoso. Como exemplo a dedução de melatonina a SAD, decorrente da baixa iluminação natural. Em relação a saúde dos profissionais da saúde a iluminação favorece em suas produtividades, o que inclui o melhor atendimento ao paciente.

Apesar de vários pesquisadores terem várias soluções inovadoras, são predominantes na maioria das instituições as soluções de iluminação convencionais e pouco criteriosas, com o uso indiscriminado de lâmpadas fluorescentes brancas e de custo inicial baixo. Como problema presente é a incidência direta de luz sobre os olhos das pessoas circulante no ambiente, por causa de projetos que se limita somente ao mínimo estabelecidos pela norma.

O nível de iluminância é usualmente medido em lux, correspondendo a incidência perpendicular de 1 lúmen em uma superfície de 1 m<sup>2</sup> (LIMA, 2010). Os olhos se adaptam às várias situações como numa proporção de 100.000 para 1 sendo de a forte luz do sol e até a noite iluminada pela lua. Sendo os fatores de Iluminância, a ausência de ofuscamento, a uniformidade da iluminação e a modelagem dos objetos.

### 3.3.1 Normatização

#### 3.3.1.1 A NBR 5413 /1992

A norma traz os valores de iluminância mínima em serviço para iluminação artificial em interiores, onde se realiza atividades de ensino, saúde, e esporte entre outras. A referida norma traz o conceito de Iluminância, sendo um fluxo luminoso recebido pela superfície em torno de um ponto trabalho, e ponto de trabalho é uma região onde para qualquer superfície, que necessita de iluminância apropriada para a execução do trabalho e apresenta o quadro 5 referências mínimas por classe de trabalho e o 04 as referências mínimas por local de trabalho.

Quadro 3 Iluminância referência para um ambiente hospitalar

<b>Sala dos médicos ou enfermeiras:</b>	
<i>Geral</i>	100 - 150 - 200
<i>Mesa de trabalho</i>	300 - 500 - 750
<i>Quarto de preparação</i>	150 - 200 - 300
Arquivo	100 - 150 - 200
<b>Departamento dentário</b>	
Sala de dentista (iluminação geral)	150 - 200 - 300
<b>Departamento cirúrgico</b>	
Sala de esterilização	300 - 500 - 750

Fonte: Adaptado da NBR 5413 – 1992

Quadro 4 - Iluminância por classe de tarefas visuais

<b>Classe</b>	<b>Iluminância</b>	<b>Tipo de Atividade</b>
A - Iluminação geral para áreas usadas intermitentemente ou com tarefas visuais simples	20 - 30 - 50	Áreas públicas com arredores escuros
	50- 75 -100	Orientação simples para permanência curta
	100 - 150 - 200	Recintos não usados para trabalho contínuo depósitos
	200 - 300 - 500	Tarefas com requisitos visuais limitados, trabalho bruto de maquinaria, auditório
B - Iluminação geral para área de trabalho	500 - 750 - 1000	Tarefas com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritório
	1000 - 1500 - 2000	Tarefas com requisitos especiais, gravação manual, inspeção, indústria de roupas

Fonte: NBR 5413 /1992 (adaptado)

#### 3.3.1.2 NBR ISO/CIE 8995 - 2013

A norma ISO/CIE 8995 - Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior (ABNT, 2013a), especifica os requisitos de iluminação para diversos ambientes e tipos

de trabalho, de modo a garantir uma boa condição visual para um bom desempenho visual dos usuários.

Os termos utilizados na referida norma são:

- Tarefa visual: são os elementos visuais das tarefas;
- Área de tarefas, sendo a área parcial em um local de trabalho no qual a tarefa visual é realizada;
- Entorno imediato, uma zona de no mínimo 0,5 m de largura ao redor da área da tarefa dentro do campo de visão.

Os valores de iluminância indicadas para a área de tarefa e para o seu entorno imediato, corresponde a iluminância mantida que equivale ao valor limite da iluminância média da superfície especificada. De acordo com essa norma, a área de tarefa corresponde à área parcial em um local de trabalho onde a tarefa está sendo realizada.

A norma ISO/CIE 8995 também estabelece a uniformidade da iluminância, que corresponde à razão entre o valor mínimo e o valor médio, a tarefa deve ser iluminada o mais uniformemente possível, não sendo inferior a 0,7, enquanto que a uniformidade da iluminância no entorno imediato não pode ser menor que 0,5.

A norma supracitada apresenta recomendações para o planejamento da iluminação em tabelas, dividido em colunas sendo a primeira coluna expõe a lista de ambientes, na segunda coluna a iluminância mantida, na terceira, o índice de ofuscamento (UGRL), a quarta coluna o índice de reprodução de cor mínimo (Ra), e na quinta as observações aplicadas exceção conforme descrita no quadro 6.

*Quadro 5 Requisitos de iluminação*

Locais de Assistência Médica	Lux	UGRI	Ra	Observações
Sala de Espera	200	22	80	Iluminação ao nível do Piso
Corredores durante o dia	200	22	80	Iluminação ao nível do Piso
Sala de Exames em Geral	500	19	90	
Sala de Desinfecção	300	22	80	
Exames e tratamento	1000	19	80	

Fonte: Adaptado pelo o autor - ISO 8995-1(ABNT, 2013)

### **3.3.1.3 NBR 5382/ 1985**

A NBR 5382- Sugere o modo de verificação de iluminância de interiores, apresenta como objetivo fixar a verificação da iluminância de interiores de áreas regulares através da iluminância média sobre um plano horizontal, proveniente da iluminação geral.

### **3.3.1.4 Sistema de Apoio à elaboração de Projetos de Investimentos em Saúde (SOMASUS -v 1; 2011).**

SOMASUS está baseado na premissa de que o estabelecimento de normas é fundamental para o planejamento dos investimentos em saúde. Portanto, o conteúdo disponibilizado está fundamentado nos parâmetros de cobertura assistencial do SUS, portarias ministeriais, normas técnicas, assim como, resoluções diretivas colegiadas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

O SOMASUS propõe leiautes dos ambientes de estabelecimentos de saúde, com suas respectivas características técnicas, além de conteúdos abrangentes para apoiar atividades de dimensionamento, aquisição, instalação e operação dos equipamentos médico-assistenciais.

## **3.4 Conforto Acústico**

A poluição sonora é um problema cada dia mais sério para a saúde pública, sendo as soluções para isolamento acústico cada vez mais importantes para minimizar os problemas.

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2018) divulgou um relatório focado na poluição sonora, com dados sobre diferentes níveis de exposição de sons e ruídos. Na Europa estima-se que 10% da população mundial está exposta a níveis de pressão sonora que potencialmente podem causar perda auditiva induzida por ruído. Em aproximadamente metade destas pessoas o prejuízo auditivo pode ser atribuído ao ruído intenso.

Segundo artigo de Baguley D, McFerran D, Hall D. Tinnitus (2013), a poluição sonora é considerada a segunda principal causa de poluição no mundo, uma vez que todos estão expostos, em maior ou menor grau, a níveis sonoros que podem provocar

diversos efeitos deletérios na saúde. “Sabe-se que as pessoas percebem, avaliam e reagem aos sons (ruído) mesmo quando estão dormindo”.

O conforto acústico é um dos aspectos mais importantes nos projetos hospitalares, uma vez que o ambiente é decisivo para o processo de recuperação. Níveis de ruído elevados podem causar distúrbios comportamentais, resultando em respostas fisiológicas ao estresse em pacientes hospitalizados.

A intensidade da pressão sonora em 65 dB(A) pode afetar o hipotálamo e a hipófise, elevando os níveis de secreção de adrenalina, noradrenalina e corticosteroides, bem como causar aumento da pressão arterial e alterações no ritmo cardíaco e vasoconstrição periférica. Há relação entre os níveis de pressão sonora elevados e a perda auditiva, o estresse, as alterações psicológicas e do sono, podendo causar lapsos de memória e um maior esforço mental na realização das tarefas, expondo o grupo a riscos de acidentes e erros na execução do seu trabalho. (FILUS *et al.*, 2014)

### **3.4.1 Som e Ruído**

Há uma diferença entre som e ruído, de acordo com Greven (2006), “som é a sensação auditiva ocasionada pela vibração de partículas de ar captada pelo ouvido. O ruído, segundo Fregonesi e Lopes (2006), “é um tipo de energia proveniente de processos ou atividades e que se propaga no ambiente em forma de ondas, desde o ponto produtor até o receptor a uma determinada velocidade, diminuindo sua intensidade com a distância e o meio físico”. O ruído, quando ocorre de maneira intensa e ininterrupta causa tensão, reduz a resistência física e inibe a concentração mental, aumento da pressão arterial.

#### **3.4.1.2 Transmissão de ruído**

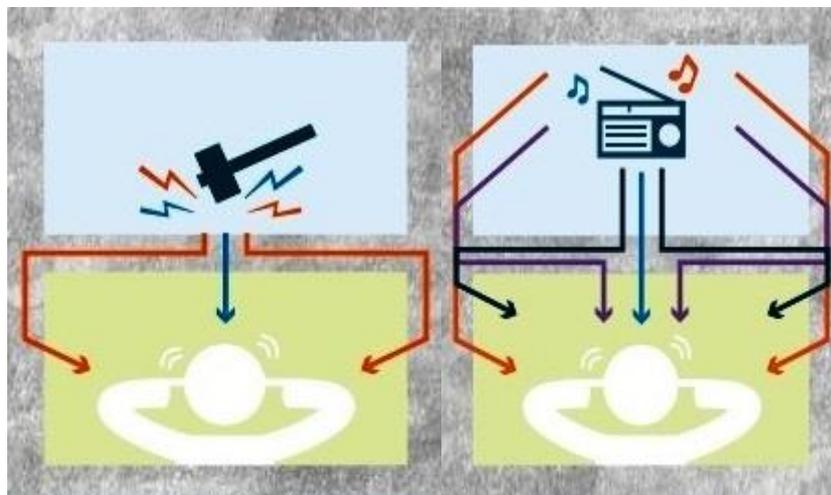
Dois tipos de ruído podem ser transmitidos entre dois ambientes, o de impacto e o aéreo. O ruído aéreo é todo aquele que se propaga pelo ar e sua velocidade é de aproximadamente 340 m/s. As músicas dos bares, barulho do trânsito e conversas dos vizinhos são exemplos de ruídos aéreos.

Já o ruído de impacto se propaga pela estrutura da edificação e alcança a velocidade de 4.000 a 6.000 m/s. São exemplos desse tipo de ruído os passos dos

vizinhos, máquinas de elevadores e centrais de ar condicionado. A figura 01 nos mostra a transmissão de ruído aéreo e de impacto.

O ruído pode ser classificado como contínuo, intermitente, flutuante (irregular), impulsivo, tonal e de baixa frequência (BRUEL; KJAER, 2000). Um ruído contínuo quando é produzido sem interrupções e do mesmo modo, podendo ser medido e caracterizado em poucos minutos. A norma ISO 1996/1 (1982) estabelece como ruído contínuo (uniforme, estável) aquele que varie menos de 5 dB ao longo do tempo. (COELHO; VALADAS; GUEDES, 1996).

*Figura 1 Forma de transmissão de ruído (impacto e aéreo)*



Fonte: Acesso em 30/03/2019, disponível em: <http://www.giner.com.br/ruído-de-impacto-em-piso-nas-edificacoes>

Ruído intermitente é aquele produzido em ciclos, por exemplo, quando passa um veículo por vez, fazendo com que o nível do ruído cresça e decresça rapidamente. Neste caso, o nível sonoro pode ser medido como um ruído contínuo desde que seja possível distinguir intervalos diferentes de nível de pressão sonora (ISO 1996/1, 1982). A identificação da duração dos ciclos - eventos - deve ser notada, sendo necessário um tempo de medição que possibilite a localização e medição dos mesmos, associando a eles a sua duração e o seu nível sonoro.

Ruído impulsivo é aquele que contém picos de energia acústica com duração menor do que 1s e que se repetem em intervalos maiores do que 1s, tal como marteladas, bate-estacas, tiros e explosões, enquanto que um ruído tonal é aquele que contém tons puros, como o som de apitos ou zumbidos NBR 10.151 (2019).

Segundo a NBR 10.151(2019) o som tonal se quando o nível de pressão sonora continua equivalente na banda de 1/3 de oitava de interesse exceder os níveis de pressão sonora contínuos equivalentes em ambas as bandas de 1/3 de oitavas

adjacentes. Não se aplicando o procedimento ao método simplificado de medição. Um ruído com componentes tonais é, regra geral, mais incómodo que outro que não possua estas características.

### **3.4.2 EFEITOS NOCIVOS PARA A SAÚDE**

“O risco sonoro é um problema grave, que, mais tarde ou mais cedo, conduz a perturbações de natureza fisiológica e psicológica nos indivíduos que estejam submetidos a estímulos sonoros intensos durante algum tempo.” (DIAS; AFONSO, BISE, 2001).

Dos efeitos nocivos para a saúde humana resultantes deste fenómeno, é importante enumerar os seguintes:

- Distúrbios do sono devido ao stress e perturbação do ritmo biológico;
- Aumento do risco de enfarte ou derrame cerebral;
- Variação da tensão arterial e alteração do ritmo cardíaco;
- Agravamento do estado depressivo em doentes já por si ansiosos ou em depressão;
- Problemas de equilíbrio, sendo que para níveis superiores a 100 dB desenvolvem-se náuseas, vertigens e fadiga física;
- Perturbações do ritmo respiratório no caso de exposições prolongadas, afetando o ritmo, frequência e amplitude dos ciclos respiratórios;
- Redução da sensibilidade auditiva, devido à exposição prolongada a ambientes ruidosos ou a ruídos intensos, como consequência da danificação do aparelho auditivo, com situações de danos irreversíveis;
- Para exposições a níveis da ordem dos 80 dB verificam-se cenários de depressão, irritabilidade, insónia e reações agressivas;
- A atenção, concentração e capacidade de aprendizagem são afetadas para níveis superiores a 45 dB;
- A produtividade e a qualidade do trabalho, potenciando a ocorrência de acidentes.

### **3.4.3 Normatização**

A NBR 10.152 -2017 (Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos e edificações), a norma fixa os níveis de ruídos compatíveis com o conforto acústico em diversos ambiente. Sendo necessário associar a presente norma com

NBR 10151/2000 - Avaliação de ruído em áreas habitadas, visando ao conforto da comunidade - Procedimento. O nível de ruídos de referência para ambientes internos com finalidade de uso diversas, visando o conforto acústico. A nova edição vem com o objetivo de definir valores de referência visando a preservação da saúde e do bem-estar humano conforme a tabela 2.

*Tabela 2 - NBR 10152 - 2017 adaptado*

<b>Locais em Hospitais</b>	<b>dB(A)</b>
Laboratório, áreas para uso público	40 – 50
Serviços	45 – 55

A NR 15 estabelece os riscos ambiental existentes em cada ambiente, são fundamentais para proteger o trabalhador e garantir a segurança durante sua jornada de trabalho. Com a NR 15 instaurou se as atividades insalubres e estabelece as medidas de segurança necessárias para promover saúde do profissional. O anexo 2 da NR 15 a exposição ao ruído com segue no quadro 8.

*Quadro 6 NR 15 anexo 1 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente*

Nível de Ruído dB (A)	Máxima Exposição Diária Permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos

112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: NR 15 anexo 2

### 3.5 Percepção Ambiental do Usuário

A percepção humana, segundo Florença e Roura (1995), é um fenômeno muito complexo e sua compreensão é essencial para que se possa inserir na arquitetura, o ponto de vista ambiental. O ser humano recebe informações do meio através dos órgãos chamados receptores e cada um deles é sensibilizado para estímulos específicos. Os receptores do meio externo são os olhos, o ouvido, o olfato, o gosto e o tato. Sendo que os olhos e os ouvidos são aqueles que permitem perceber com mais precisão as características do espaço.

Rodrigues e Delgado (1998) descrevem o processo de percepção como a atribuição de significado a estímulos internos, como a fome e a sede e externos, como o frio e o calor. A percepção ambiental pode ser encarada como um processo que permite a interação do homem e o ambiente que o envolve, fornecendo possibilidades ao indivíduo de influenciar ou atuar sobre o ambiente, como também ser por ele influenciado.

As pesquisas que objetivam abranger, na forma de diretrizes de projeto, a percepção que os usuários têm de um determinado ambiente, desde um recinto, até mesmo uma cidade ou região, é abarcada pelos estudos da Relação Ambiente – Comportamento (RAC). Por meio deste, busca-se estudar se o comportamento de 71 cada pessoa inserida num dado local serve para estabilizar todo o sistema construído de componentes humanos, não humanos e os ciclos de controle (ORNSTEIN; BRUNA; ROMERO; 1995).

A avaliação do ambiente físico pode contribuir para minimizar falhas, a falta de comunicação e problemas técnicos entre os usuários e o profissional responsável pelo projeto (ORNSTEIN, 1995). Dessa forma, a avaliação dos ambientes deve sempre prever as necessidades dos usuários, que normalmente são expressas pelos requisitos de conforto ambiental, principalmente nos seus aspectos térmicos, lúminico e acústicos (KOWALTOWSKI *et al.*, 2006).

## 4 METODOLOGIA

O local de estudo foi a Unidade Básica de Saúde de Samambaia Nº 2 (UBS-Sam 2), localizada na QS 611, em Samambaia na região norte próximo a chácara três meninas. A Figura 2 indica a localização da UBS.

*Figura 2 Localização UBS -Sam 2*



Fonte: Google Earth

A fim de atender os objetivos do trabalho foram definidas as seguintes etapas:

- Definição das salas representativas para análise;
- Revisão bibliográfica dos conceitos relacionados ao assunto pesquisado;
- Avaliação das condições de conforto do ambiente em estudo e a percepção dos funcionários frente às condições;
- Avaliação do atendimento de conforto térmico no critério da NBR 15.220
- Avaliação do desempenho luminoso de acordo com os critérios da NBR - 8995 Parte 1 – Iluminação do ambiente de trabalho e a NBR 5413 /1992 e o Manual SOMASUS v1, 2011.
- Avaliação do atendimento do conforto acústico de acordo com os critérios da NBR 10.152/2017 níveis de ruídos para conforto acústico, NBR 10.151/2019 NR 15 exposição do trabalhador ao ruído e NR 17 Ergonomia.
- Comparação dos resultados obtidos do cruzamento das respostas dos profissionais que ali trabalham e as medições in loco com os valores definidos pelas normas.

- Recomendações de estratégias de melhorias para atenuar o desconforto ambiental que os usuários sentem.

## **4.1. Coleta de Dados**

Para satisfazer os objetivos proposto na pesquisa, quais sejam: avaliar o conforto térmico, acústico e lúminico das salas escolhidas na UBS-Sam 02, bem como estabelecer as recomendações estratégicas de melhorias para atenuar o desconforto causado pelo ambiente, optou-se por desenvolver uma pesquisa exploratória através de respostas perceptivas dos profissionais e medições das variáveis físicas e ambientais.

Foi realizada as análises das informações coletadas através da percepção dos profissionais e das medições das variáveis físicas ambientais e se estarão em conformidade com os limites das normas.

### **4.1.1 MEDIÇÕES FÍSICAS AMBIENTAIS**

As medidas de conforto térmico, lúminico e acústico foram realizados em dias distintos, nos meses de abril a junho de 2019. Sendo anteriormente realizado um treinamento para manuseio dos equipamentos, os mesmos foram todos calibrados permitindo verificar a realidade do conforto ambiental.

#### **Medidas das Variações de Conforto Térmico**

Para a avaliação de conforto térmico foi utilizado o equipamento Termo-hidro-anemômetro Digital Portátil Mod. Thar-185 (figura 3). E o termômetro de Globo (Medidor de Stress Térmico Instrutherm Tgd-200) (figura 4), nas salas escolhidas. A medição foi realizada no período das 8 às 18h com intervalos de 2 hora anotados manualmente e redigida em uma planilha.

Para avaliar de conforto térmico foram medidas a temperatura e a umidade relativa do ar. Utilizando o termômetro de globo, foram coletadas de hora em hora a temperatura, temperatura de bulbo seco, bulbo úmido e a de globo. As medições foram realizadas de modo a não atrapalhar as atividades desenvolvidas em cada setor. Na figura 5 estão identificados os locais das coletas de dados do conforto térmico.

Figura 3 Termo- Hidro Anemômetro Digital



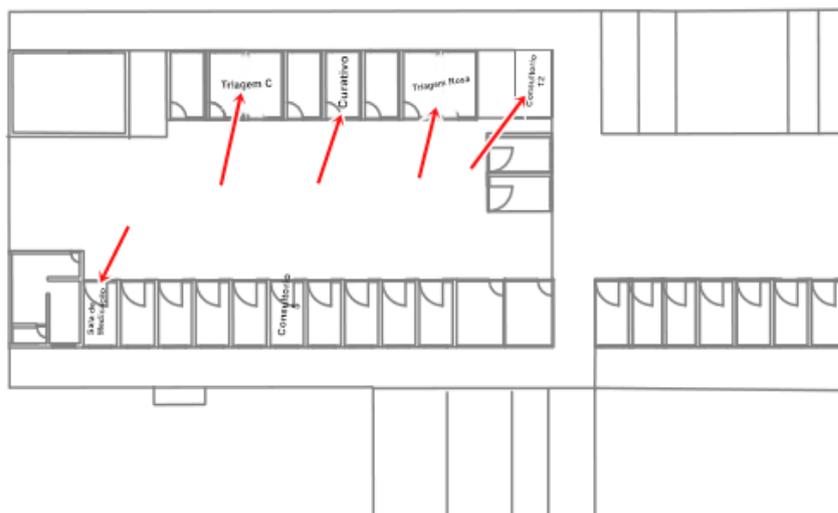
Fonte: Autor

Figura 4 - Termômetro de Globo (Medidor de Stress Térmico Mod. TGD - 200)



Fonte: google

Figura 5 – Locais de medição referente ao conforto térmico



Fonte: Autor

### **Critérios de Avaliação**

As salas foram selecionadas de modo a contemplar as principais atividades desenvolvidas no setor. Para determinar os dados meteorológicos e a aplicação destes nos cálculos foram coletados alguns dados in loco, como umidade relativa do ar e temperatura, temperatura de bulbo úmido, temperatura de bulbo seco, e temperatura de globo, de maneira a classificar a faixa de conforto térmico do ambiente no qual foi utilizado a equação 4 proposta de Funari (2006), para calcular o Índice de Conforto Térmico, ICT.

$$IDT = T_s - (0,55 - 0,0055 \times UR) \times (T_s - 14,5) \quad (4)$$

$T_s$  - Temperatura Média

$UR$  - Umidade Relativa,

Conforme o resultado a NBR 15 indica o tempo que o trabalhador pode ficar exposto a temperatura e caracterizado o tipo e trabalho como leve devido atividades desenvolvidas. Os dados foram calculados na planilha e depois foram analisados concomitantemente com o referencial teórico.

#### **4.1.2 Medições das Variáveis de Conforto Luminico**

As medições referentes ao conforto lumínico foram realizadas com o luxímetro LUXMETER Ld-201, no dia 30/04/2019 às 08h, 10h e 13h, em 02/05/2019 às 8h, 12h, e às 17h, em 06/05/2019 às 08h, 12h, 15h, e às 17h. A medida no período noturno foi realizada em 06/06/2019 às 19h, para que não houvesse interferência de luz solar. Os pontos avaliados seguiram a orientação da NBR 15.215-4 (ABNT, 2005b). De acordo com a norma, o aparelho foi ligado 5 minutos antes de cada medida, posicionado na altura de trabalho.

Os resultados das medidas, foram obtidos em lux, e estão apresentados na Tabela 3, sendo comparados com os limites estabelecidos pela NBR 9895 (ABNT, 2013a), NBR 5382 e NBR 5413, SOMASUS,v1, 2011.

##### **4.1.2.1 Posicionamento do Luxímetro**

Foi definido os pontos de medição conforme a NBR 5382 determinando o índice local (K) apresentado na Tabela 3

$$k = \frac{C \times L}{H \times (C + L)} \quad (5)$$

Onde H representa a altura entre o plano de trabalho e a parte inferior da verga da porta, C o comprimento e L a largura do ambiente.

Tabela 3 Medição da iluminação natural

	K	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)
Sala de Medicação	0,52	3,0	2,3	2,5
Consultório 12	0,58	4,0	2,3	2,5
Triagem Rosa	0,58	2,3	4,0	2,5
Curativo	0,58	2,3	4,0	2,5
Triagem C	0,86	4,6	4,0	2,5

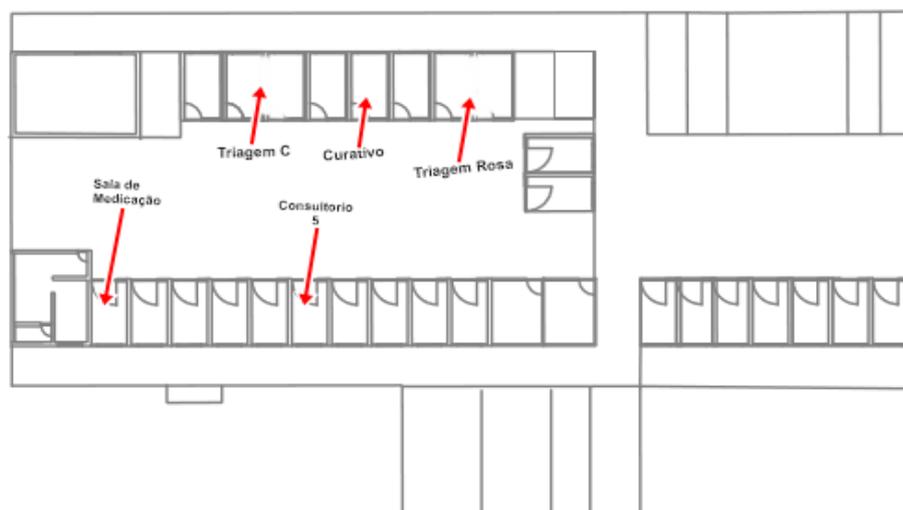
Fonte: Autor

Conforto estabelece na NBR 5413-19 foi realizada a divisão dos ambientes interno em um número de áreas iguais aos números de pontos a serem medidos.

#### Locais que foram realizadas as medições:

- Triagens - são realizados atendimento inicial do usuário,
- Consultório - são realizadas consultas, coleta de prevenção, teste rápido de DST, exame físico.
- Curativo - são realizadas limpeza e coberturas de feridas, pequenos procedimentos.
- Sala de Medicação - São realizados punção venosa, administração de medicação intravenosa, intramuscular.

Figura 6 Projeto Ubs – Sam 2 – Locais de Medição lúminico



Fonte: Autor

#### 4.1.3 Medição das Variáveis de Conforto Acústico

Foram realizadas medidas com o aparelho 01dB Fusion - Analisador de Ruído e vibração inteligente devidamente calibrado. Na Figura 6 estão indicados os locais das medições acústicas, que foram realizadas de acordo com NBR10.152 (2017). O sonômetro com tripé e protetor de vento, foi posicionado a uma distância mínima de 0,5 m da parede e 1 m de elementos com significância de transmissão sonora e 1,2 m do solo. Cada medição foi feita com o tempo de 5 minutos de modo automático do aparelho.

O tempo de reverberação, outro parâmetro importante para a comunicação, não foi avaliado, pois em alguns ambientes não se apresentava dentro dos padrões pré-estabelecidos por falta de divisórias até o teto.

Figura 7 Projeto Ubs – Sam 2 – Locais de Medição Acústica



Fonte: O Autor

#### 4.1.4 Percepção dos Usuários

Foi realizado uma análise da percepção dos profissionais diante ao conforto ambiental diante dos aspectos lúminico, térmicos e acústico. O questionário foi adaptado para a pesquisa sendo retirado da dissertação de Ritter (2014) - Avaliação das condições de conforto térmico, lúminico e acústico no ambiente escolar.

A aplicação foi realizada no dia 19 de março do ano corrente, os questionários foram direcionados somente aos profissionais presentes na unidade no período da manhã e da tarde totalizando 54 pessoas responderam o questionário, apresentado no anexo.

## 5 ANÁLISES E RESULTADOS

### 5.1 Conforto Térmico

A Tabela 1 apresenta índice de desconforto térmico, no qual foi utilizado a equação para cálculo do (IDT) indicado por Thom (1959) segundo Monteiro e Alucci (2005). Foi observado que durante os horários de 10h às 15h a maioria das salas apresentou resultados entre 24,0 - 26,9 estando no limite superior de conforto, e nos outros horários apresentaram entre 21 - 23,9 estando no centro da zona de conforto conforme cálculo detalhado está no apêndice.

O índice de temperatura efetiva/ índice de temperatura resultante (ITR) criado por Missenard (1948), foi feito planilhas para cálculo conforme Tabela 4, feito a medição em somente a triagem em dois dias apresentado os resultados.

*Tabela 4- Índice de temperatura efetiva / Índice de temperatura resultante*

Horas	TS	UR	TR
9	19,1	54	17,43
10	20	54	18,16
11	21,9	54	19,71
12	21,6	54	19,47
13	22	54	19,79
14	22,8	54	20,44
15	22,3	54	20,04
16	22,5	54	20,20
	Média		19,40

Fonte: O autor

Com a análise dos dados da Tabela 4 no qual apresenta uma variação entre 19 - 22 no que indica uma sensação térmica ligeiramente frio e grau de stress de vasoconstrição.

Na análise segundo a NR 15 utilizando as medições do termômetro de globo, o qual foi aferido temperatura de bulbo úmido, temperatura de globo, temperatura de bulbo seco, inserido na equação disposta na mesma norma gerou-se a Tabela 5.

Tabela 5 - Índice de Bulbo Úmido termômetro de Globo

Tbn	tg	tbs	IBUTG
19,6	19,8	19,1	19,66
20,2	20,4	20	20,26
21,1	21,3	21,9	21,16
21,8	22	21,6	21,86
22,2	22,4	22	22,26
22,8	23	22,8	22,86
22,6	22,8	22,3	22,66
22,7	22,9	22,5	22,76

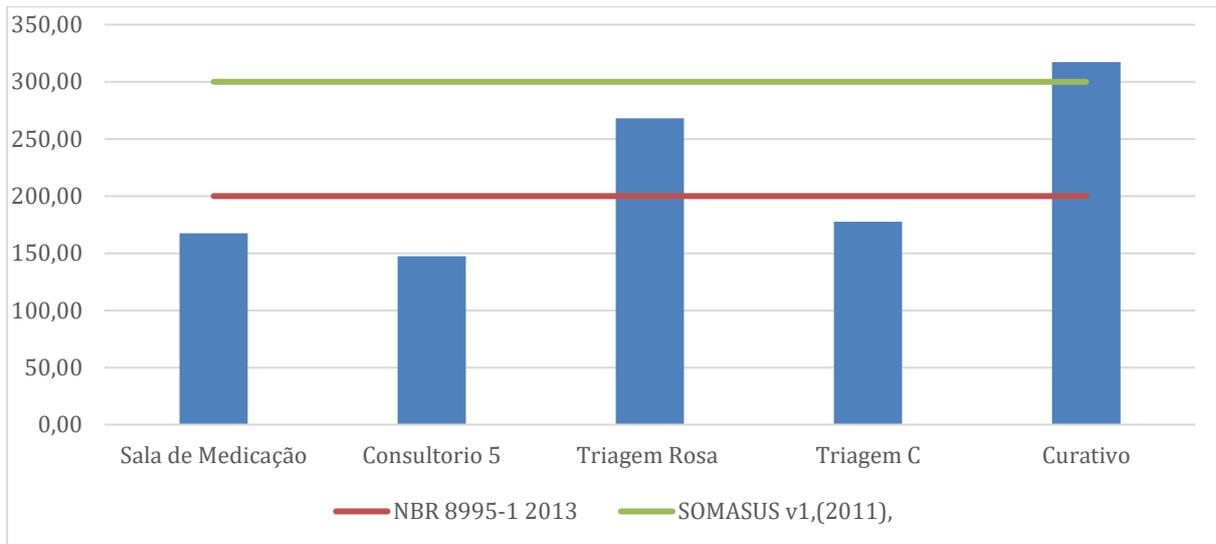
Fonte: o autor

Analisando os resultados exposto na NR 15 e comparando com o quadro 1 do anexo 3, identificou-se que o tempo de exposição pode se contínuo em atividade de grau leve.

## 5.2 Conforto Lúminico

O período de inspeção foi noturno. O equipamento utilizado durante a verificação foi um luxímetro digital, aparelho responsável por medir a iluminância do ambiente (unidade de medida Lux). O ambiente é iluminado por lâmpadas fluorescente sendo um por luminária. A salas apresentadas na figura 6 não há previsão o tipo de iluminação da RDC 50 de 2002, sendo referenciado pela NBR 5413 - 1992, NBR 8995-1 2013, e SOMASUS v1, (2011), que traz a iluminância de 200 a 500 lux conforme Quadro 5. Foi verificado e marcados os pontos conforme a Figura 8 sendo aferido 9 pontos de cada sala apresentada e feito a média dos pontos por sala conforme a tabelas em anexo.

Figura 8 – Resultados das medições do conforto lumínico (LUX)



Fonte: O Autor

Os resultados foram comparados com o mínimo exigido pelas normas. Somente a sala de curativo está dentro do padrão recomendado pela NBR 5413 e SOMASUS tendo uma média de 317,3. A sala de medicação, consultório 5, a triagem C sua luminância está inferior ao recomendado sendo encontrado medias de 167,5 lux, 147,3 lux, 177,4 lux. A triagem Rosa a média de 268,1 estando no recomendado entre 200 a 500 lux na Nbr 5413, mas inferior ao recomendado SOMASUS v1- 2011.

### 5.3 Conforto acústico

Foi realizado as medições de ruídos presentes no ambiente no dia 06 de junho de 2019 no período da manhã, no qual apresenta maior quantidade de atendimento, sendo um dos momentos mais críticos da unidade. Salientando que durante a semana de medição foi uma semana atípica com menor movimento o local devido a mudança de clima.

A NBR 10152-2017 nos apresenta o *Tabela 2 - NBR 10152 - 2017 adaptado* com o limite máximo de decibéis por ambiente sendo considerado o ambiente aferido como hospitalar. Foi realizado as medidas com o decibelímetro, que as medidas apresentadas em Leq, não sendo necessário utilização da equação citada na mesma.

Visando a saúde do trabalhador foi realizado a análise dos dados utilizado a NR 15, elaborado a quadro em anexo, utilizando a equação apresentada pela devida norma.

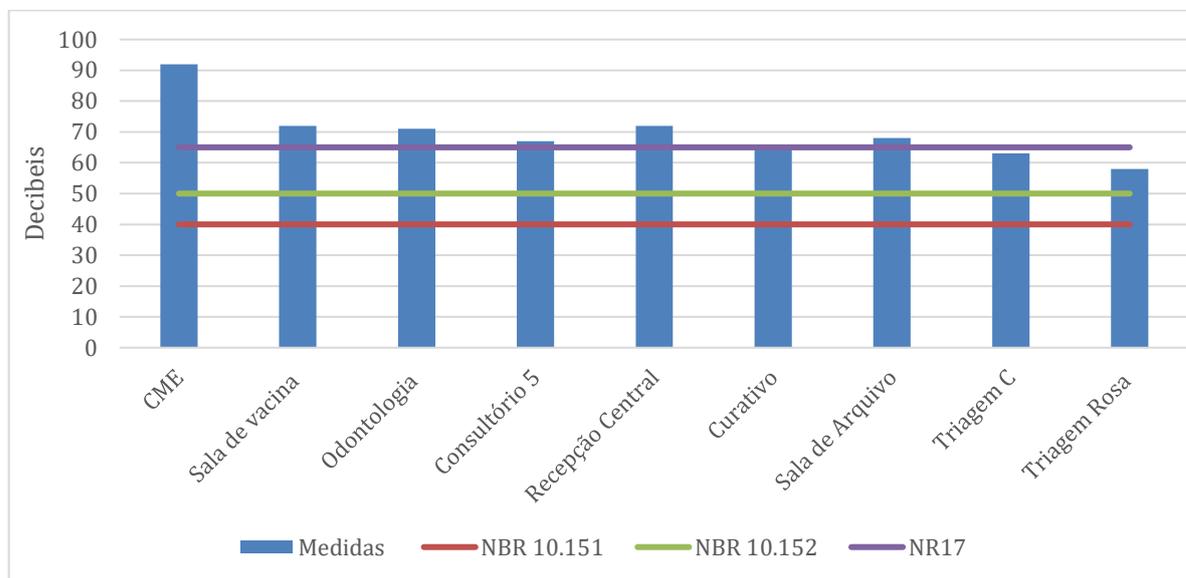
Foi observado segundo a NR 15 que em nenhum dos setores apresenta o grau de insalubridade superior a 1 que indica a necessidade de insalubridade pela exposição do ruído. A NR 17 nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, tais como: salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto será de até 65 dB (A).

Tabela 6 Planilha de medição acústica

	Leq	Lmin	Lmax	L90	L10
CME	87	83,7	88,4	85,4	87,6
Sala de vacina	72	46,8	85,1	52,1	75,8
Odontologia	71	49,5	81,2	56,1	75,4
Consultório 5	67	58,2	73,2	59,3	70,2
Recepção Central	72	58,7	81,4	65,3	75,0
Curativo	65	59,1	72,2	61,6	67,9
Sala de Arquivo	68	59,1	78,7	63,2	70,8
Triagem C	63	52,5	74,2	56,9	65,3
Triagem Rosa	58	48,6	66,5	52,1	60,4

Fonte: o autor

Figura 8 Comparativo de resultados obtidos com a Nbr 10152 – 2017 e NR 17

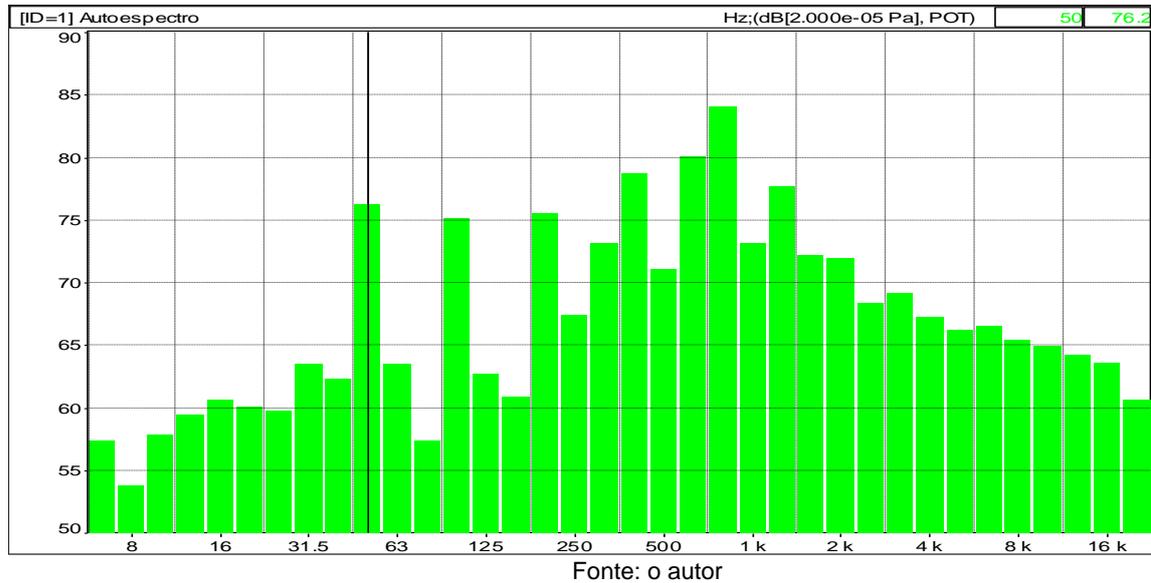


Fonte: o autor

Sendo observado os valores Leq conforme a NBR 10152 – 2017 e NR 17 na tabela 4 e o gráfico 1. Observou-se que em quase todas as áreas o ruído é superior ao indicado, sendo que somente na triagem rosa e triagem C valor ficou abaixo do recomendado pela NR 17 mais superior a norma 10.152.

O CME apresenta som tonal, no que deve ser aumentado 5dB no valor de Leq na e tendo que na NBR 10151 e 10152 -1987 e na NBR 10152 – 2017 orienta a realização de medidas detalhadas conforme citado na norma. Segue o gráfico de medida do CME.

Figura 9 Presença de som tonal na CME



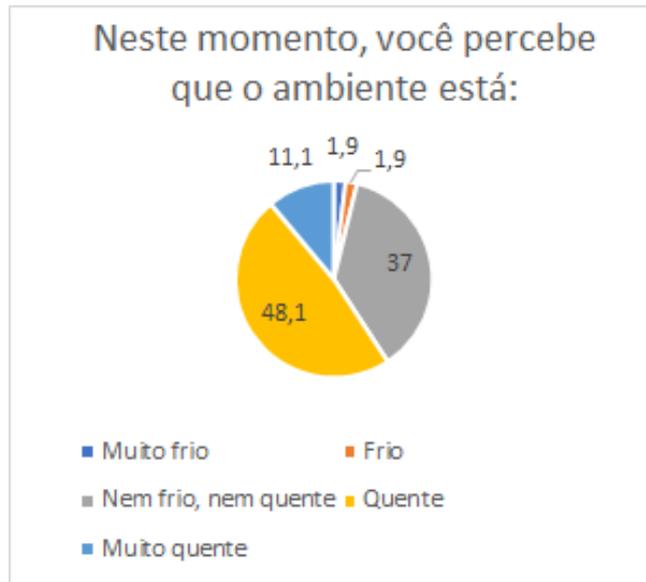
## 5.4 Percepção dos Profissionais.

A seguir serão apresentados os resultados encontrados do instrumento utilizado na UBS-Sam 02. Vale salienta que foram aplicados 54 questionários no total somente para os profissionais presentes na unidade.

### 5.4.1 Conforto térmico

No dia da aplicação do questionário, o dia em Brasília foi ensolarado, sem possibilidade de chuva, dia quente e a mínima foi de 19°C e máxima de 27°C. Os resultados de cada pergunta estão expostos abaixo.

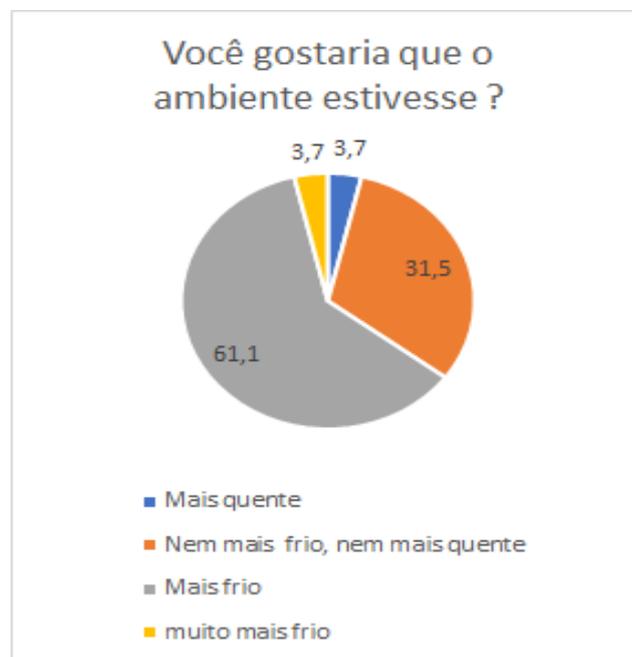
Figura 10 Pergunta 1



Fonte: O autor

Analisando a figura 10 nota-se 48,1 % dos profissionais acham o ambiente quente e 37 % dos acharam nem frio nem quente.

Figura 11 Pergunta 2



Fonte: O autor

Observa-se no Figura 11 Pergunta 2, que 61,1 % dos profissionais gostariam que o ambiente estivesse mais frio e 31,5% acham que nem mais frio e nem mais quente. Tendo em vista a percepção dos profissionais pode ser afirmar que é necessária uma interferência no conforto térmico.

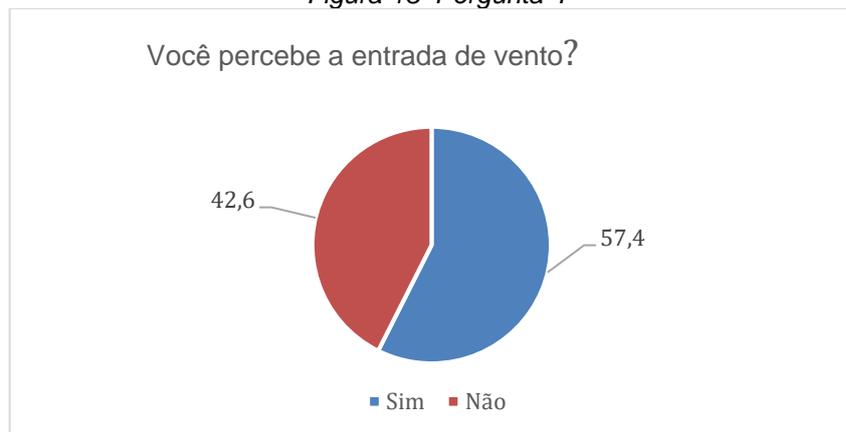
Figura 12 Pergunta 3



Fonte: O autor

No Figura 12 Pergunta 3 obteve o resultado de 57,4 % observa a entrada de sol na unidade. No qual para o conforto térmico é um bom resultado.

Figura 13 Pergunta 4



Fonte: o autor

Tendo em vista a Figura 13 Pergunta 4, observa-se que 57,4% dos profissionais não observam entrada de vento na unidade.

Figura 14 Pergunta 5



Fonte: o autor

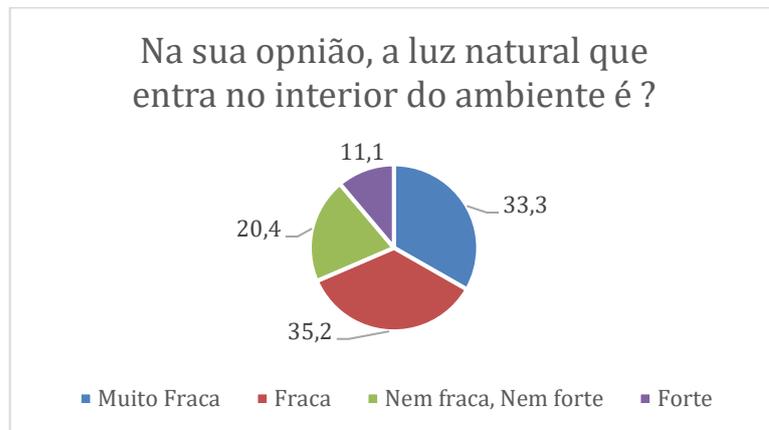
Observando os dados na

Figura 14 Pergunta 5 acima observa-se que 50 % dos profissionais afirmaram que o vento não gera desconforto.

### 5.1.2 Conforto Luminico

Os resultados obtidos através do questionário sobre conforto luminoso serão expostos a seguir:

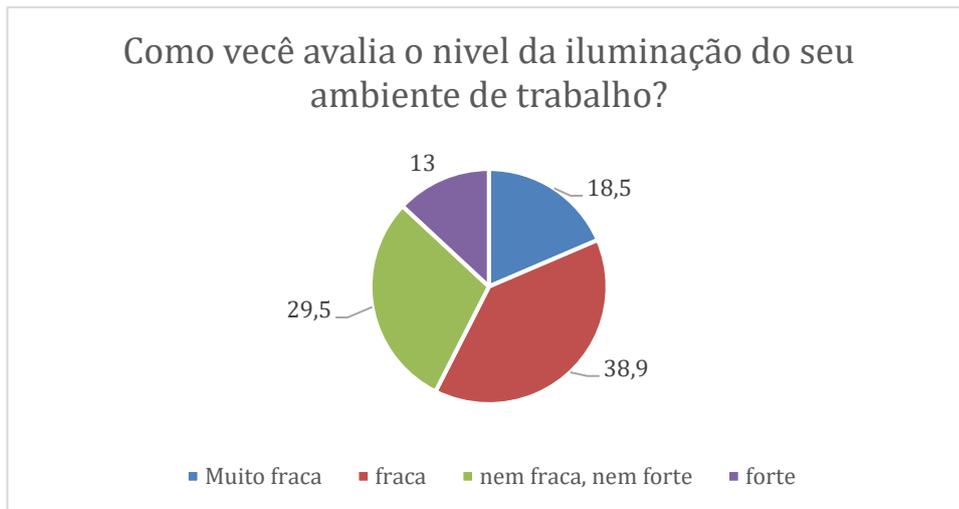
Figura 15 Pergunta 1 Conforto Luminico



Fonte: o autor

Na questão apresentada anteriormente 35,2 % dos entrevistados acham a luz natural do ambiente fraca e 33,3% acham a luz natural no interior do ambiente muito fraca.

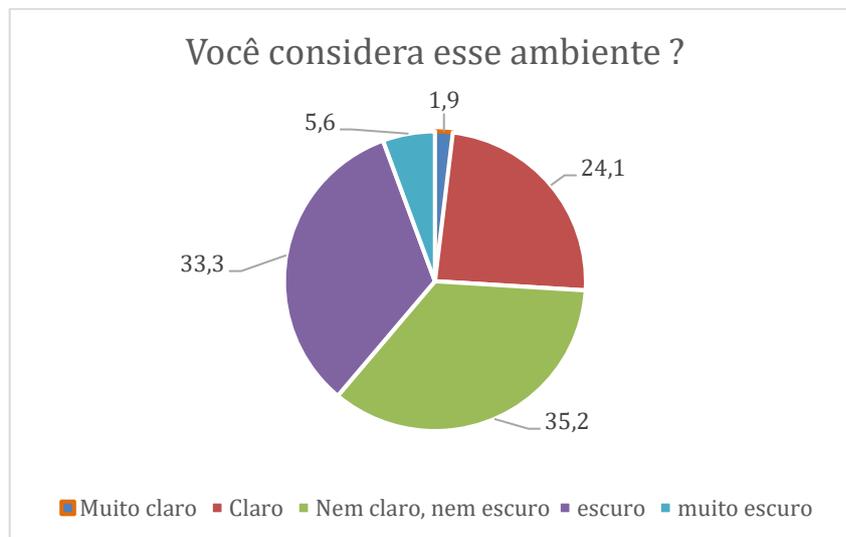
Figura 16 Pergunta 2 Conforto Luminico



Fonte: o autor

Nota-se que 38,9% dos profissionais considerou o nível de iluminação fraca e 29,5% considerou nem fraca nem forte.

Figura 17 Pergunta 3 Conforto Luminico



Fonte: o autor

Considerando os dados apresentados 35,2% dos profissionais consideram o ambiente nem claro nem escuro e 33,3% consideram o ambiente escuro.

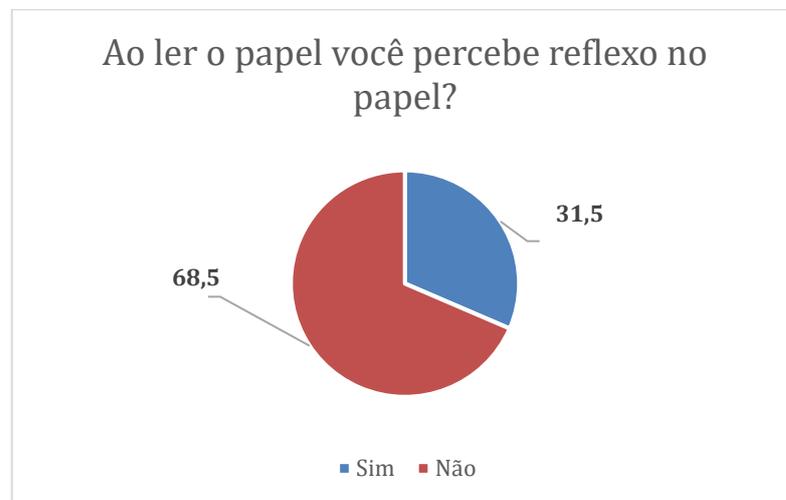
Figura 18 Pergunta 4 Conforto Luminico



Fonte: O autor

Observa-se que 64,8% dos profissionais não precisam força os olhos para enxergar bem e realizar as atividades desejadas. Esse é um critério para que o conforto luminoso seja alcançado.

Figura 19 Pergunta 5 Conforto Luminico



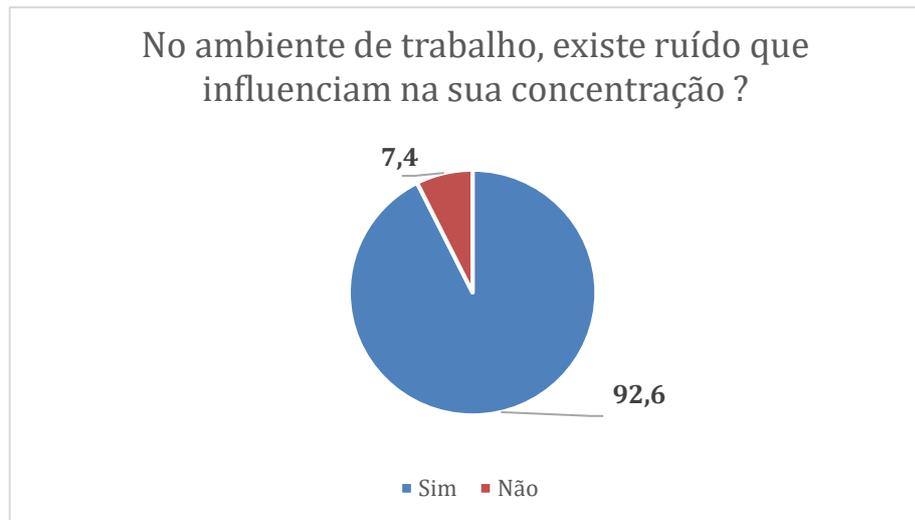
Fonte: o autor

68,5% dos profissionais não observam reflexos no papel ao fazer suas leituras.

### 5.1.3 Conforto Acústico

Através da análise das respostas do questionário pode obter-se as os dados a seguir:

Figura 20 Pergunta 1 Conforto Acústico



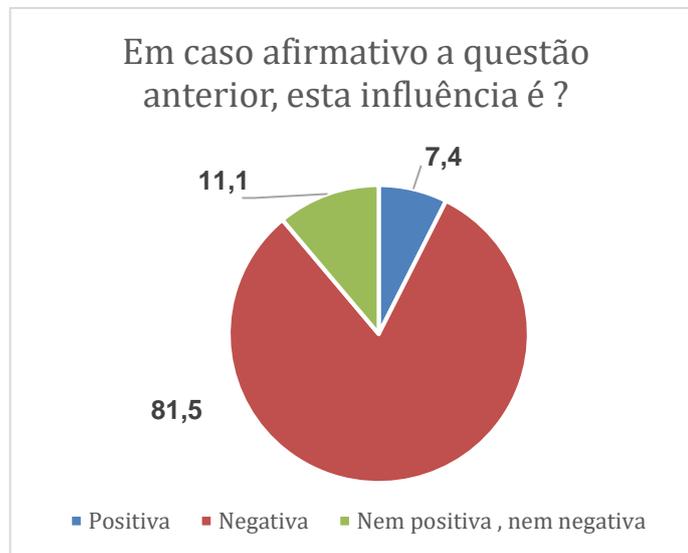
Fonte: o autor

Observa-se através do

Figura 20 Pergunta 1 Conforto Acústico e

Figura 20 que 92,6% dos usuários notam influência do ruído na sua concentração.

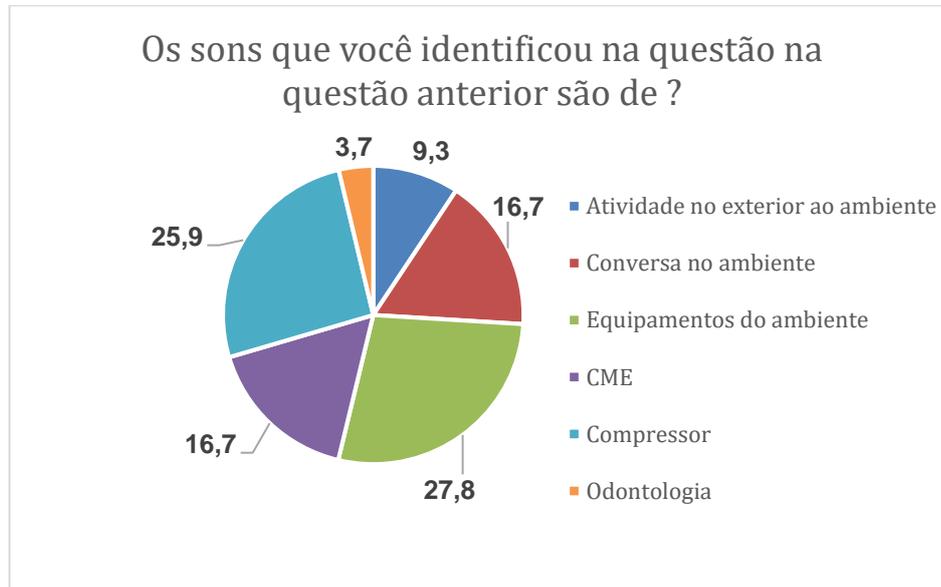
Figura 21 Pergunta 2 Conforto Acústico



Fonte: o autor

No Figura 21, observa-se que 81,5% dos profissionais notam de maneira negativa no que classifica os sons como ruído.

Figura 22 Pergunta 3 Conforto Acústico



Fonte: o autor

Os ruídos mais identificados pelos os profissionais apresentados no

Figura 22 Pergunta 3 Conforto Acústico 27,8% equipamentos do ambiente, 25,9% o compressor de ar comprimido e 16,7 foram oriundos do CME e de conversas no ambiente.

Figura 23 Pergunta 4 Conforto Acústico



Fonte: o autor

Analisando os dados obtidos pelos questionários, verifica-se que de modo geral para os profissionais o conforto acústico não é ideal tendo em vista que a maioria relatou uma grande influência do ruído de maneira negativa. Mesmo assim 63% dos entrevistados compreende bem a voz de quem fala durante o atendimento.

## 6 CONCLUSÕES

### 6.1 Considerações finais

O presente estudo comparou o conforto térmico, acústico e lúminico do Unidade de Saúde nº 2 de Samambaia com normas vigentes. Os resultados obtidos no qual foram apresentados no capítulo anteriores chegando a seguintes conclusões.

#### 6.1.1 Conforto Térmico

- Os resultados mostraram que o índice de conforto está de acordo com as normas, não sendo percebido pelos profissionais que consideraram o ambiente quente.
- Cerca de 61 % dos profissionais gostariam que o ambiente apresentasse temperatura menor. Podendo ser solucionado com uma climatização do ambiente e medidas sustentáveis para redução da temperatura.

#### 6.1.2 Conforto Lúminico

- No consultório 5, na triagem C e sala de medicação o nível de luminância artificial apresentou entre 147,3 lux a 167,5 lux com valor menor que o recomendado pela ISSO 8995 e SOMASUS – v1-2011.
- Na triagem rosa a luminância apresentada foi de 268,1 lux, apresenta dentro do valor recomendado pela ISSO 8995 e não em conformidade com o que varia de 300 a 700 lux SOMASUS – v1-2011. O que pode ser melhorado com uma adequação da iluminação e aumento da quantidade de luminária tendo em vista a presença de somente duas com uma lâmpada por ambiente.
- Na sala de curativo a luminância apresentada foi de 317,3 lux, sendo essa aferição feita durante o dia para melhor adequação da rotina do setor. Estando o setor dentro do recomendado pela ISSO 8995 e SOMASUS – v1-2011.
- Cerca de 38,9% dos profissionais considerou o nível de iluminação fraca e 29,5% considerou nem fraca nem forte.
- Cerca de 35,2 % dos entrevistados acham a luz natural do ambiente fraca e 33,3% acham a luz natural no interior do ambiente muito fraca no que

necessita de uma intervenção, pois é necessária uma boa iluminação para os atendimentos.

### **6.1.3 Conforto Acústico**

- Através das medições, verificou que em todos os locais o nível de ruído é superior ao desejado chegando sala com maior intensidade verificou-se 87 dB, sendo o nível de ruído recomendado pela NBR 10152 (2017) e 10.151(2019), de 50 dB. Tal nível de ruído impede uma boa comunicação entre o profissional e o usuário. E segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o som com mais de 55dB já pode estressar e prejudicar a saúde e ao alcançar 7dB pode apresentar risco de perda auditiva.
- Cerca de 81,5% dos profissionais notam de maneira negativa o ruído do ambiente, que nos traz a referência bibliográfica sobre o prejuízo do ruído à saúde.

Considera-se que com os resultados obtidos as salas necessitam de uma melhor iluminação principalmente os locais de procedimentos. Com relação ao conforto térmico é recomendado estudos mais aprofundados para desenvolver melhores soluções para minimizar o desconforto. No que concerne ao conforto acústico indica-se um melhor posicionamento dos equipamentos geradores de ruídos. Com isso, reitera-se a importância de trabalhos acadêmicos que mostrem as qualidades de projetos em edificações de saúde e utilização de materiais construtivos que minimizem o impacto ao meio ambiente.

## **6.2 Sugestões**

Sugiro um trabalho com um maior período de tempo de coleta de dados de forma que contemple a sazonalidade da região, de modo que se obtenha uma melhor apreciação da realidade do ambiente estudado.

## REFERÊNCIAS

\_\_\_\_\_. **ABNT NBR 10151: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento.** Rio de Janeiro. 2000.

\_\_\_\_\_. **ABNT NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico.** Rio de Janeiro.2017.

\_\_\_\_\_. NR, Norma Regulamentadora Ministério do trabalho e emprego. **NR15 – Atividades e Operações Insalubres** (2009).

\_\_\_\_\_. NR, Norma Regulamentadora Ministério do trabalho e emprego. **NR17 – Ergonomia** (2009).

ALVESlves, Luiza de Oliveira, **Avaliação das condições de desempenho acústico, lúminico, e térmico em edificações de porte monumental.** Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade de Brasília – Brasília,UnB, dez. 2016.

AMERICAN SOCIETY OF HEATING REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. THERMAL ENVIRONMENTAL CONDITIONS FOR HUMAN OCCUPANCY. **ANSI/ASHRAE - STANDARD 55.** ATLANTA, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/CIE 8995: Iluminação de Ambientes de Trabalho – Parte 1: Interior.** Rio de Janeiro:ABNT, 2013 a”.

Bruna Croce - **Conforto Acústico com a NBR 10.152 – O que mudou na norma em 2017.**Disponível em: <http://portalacustica.info/conforto-acustico-nbr-10-152/>.

Bulhões I. **Riscos do trabalho de enfermagem.** 2a ed. Rio de Janeiro: Folha carioca;1998.

CAVALCANTIavalcanti, Patrícia, Biasi. **Qualidade da iluminação em ambientes de internação hospitalar.** Dissertação (M Dissertação de mestrado) apresentada à Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002

CORBELLAorbella,, Simos Yannas – **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental.** 2ed ver Rio de Janeiro 2009

Diretrizes de Sustentabilidade para projetos de Arquitetura e Engenharia em Hospitais Universitários 1ª Edição – Produzido pelo Serviço de Apoio à **MANUTENÇÃO**

**PREDIAL E OBRAS** – Brasília: EBSEH – Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares, 2018. 79 p.

DISTRITO FEDERAL - **PORTARIA Nº 2.436, DE 21 DE SETEMBRO DE 2017.**  
Disponível em:  
[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436\\_22\\_09\\_2017.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436_22_09_2017.html),  
acessado em abril de 2019.

DISTRITO FEDERAL; **PORTARIA Nº 77, DE 14 DE FEVEREIRO DE 2017.**  
Disponível em: <http://www.saude.df.gov.br>, acessado em abril de 2019.

Filus WA, Pivatto LF, Fontoura FP, Koga MRV, Albizu EJ, Soares VMN, Lacerda ABM, Gonçalves, Ruído e seus impactos nos hospitais Brasileiros: Uma revisão literária. Rev. CEFAC. 2014 Jan-Fev;

FLYNN, JohnE., SPENCER, terry J., MARTYNIU, Osup (et. al ). “Interim Study of Procedures for investigating yhe effect light on impressin and behavior.” **Journal of the Illuminating Society.**(1973).

FROTA, Anésia Barros; SHIFFER, Sueli Ramos. Manual de conforto térmico, 5ª ed., São Paulo: Studio Nobel, 2001, 5ª. ed.

FUNARI, Frederico Luiz. **O Índice de Sensação Térmica Humana em função dos tipos de tempo na Região Metropolitana de São Paulo.** 2006. 108p. Tese (Doutorado) Curso de Geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo,2006.

João Matos Jorge Fradique Luís Tavares Margarida Guedes Maria João Leite, **Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996.** Agência Portuguesa do Ambiente, outubro 2011.

LAMBERTS, Roberto. **Apostila de Conforto e stress térmico.** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

LEMONS, B. J. **Planos Diretores para estabelecimentos assistenciais de saúde.** In: BITENCOURT, F.; COSTEIRA, E. (Orgs.). Arquitetura e engenharia hospitalar. Rio de Janeiro: Rio Books, 2014.

NETO, Antônio Quinto. **Manual brasileiro de acreditação hospitalar**. Disponível em <<http://www.ona.org.br/>>. Acesso em abril de 2019.

PIERRARD, J. F.; AKKERMAN, D. **Manual Pro Acústica sobre a Norma de Desempenho**. RUSH Gráfica e Impressora Ltda. 1ª Edição. 2013.

Ritter, V.M.; **Avaliação das condições de desempenho acústico, lúminico, e térmico no ambiente escolar, no período de inverno: O caso do campus Pelotas Visconde da Graça**. Dissertação (Dissertação de Mestrado), apresentada à Universidade Federal de Pelotas.; Pelotas,. 2014.

ROSSI, Francine A.; KRÜGER, Eduardo L.; BRÖDE, Peter. **Definição de faixas de estresse térmico para espaços abertos em Curitiba**, Tese (Mestrado), Universidade Tecnológica de Curitiba, Paraná. 2005.

Ruas, Álvaro César, **Conforto térmico nos ambientes de trabalho**, Rio de Janeiro; Fundacentro (1999).

RUTTKAYuttkay, Fernando Oscar Pereira. Apostila conforto ambiental – Iluminação. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

SAMPAIO, Ana Virgínia C F. Arquitetura hospitalar: projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade; proposta de um instrumento de avaliação. Tese de (Doutorado) apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAUUSP, São Paulo, fev. 2006.

SAMPAIO, Ana Virgínia C. F. Avaliação de conforto e qualidade de ambientes hospitalares. **Gestão & Tecnologia de Projetos** Vol. 5, nº 2, novembro 2010

## APÊNDICE A - Planilhas

Média das Salas Iluminação Artificial/ Natural Medico durante o dia											
	30/04/2019			02/05/2019			06/05/2019				
	8h	10h	13h	8h	12h	17h	8h	12h	15h	17h	Média
Consultório 4	118	117	0.61	200	155	200	0,65	121	159	200	155
Consultório 5	120	146	168	134	145	134	114	0,65	0,99	134	134
Consultório 6	142	180	174	0,7	135	0,7	113	123	0,45	0,7	118
Consultório 7	120	133	129	108	122	108	171	155	124	108	123
Triagem 1	164	177	135	114	0,95	114	184	0,95	115	114	115
Triagem 2	0.99	108	0.77	162	130	162	0,84	131	0,57	162	131
Triagem 3	120	0.53	145	200	166	200	166	127	101	200	166
Triagem 4	120	153	172	403	0,43	403	0,43	0,77	0,57	403	137
Curativo	0,23	0.53	240	353	810	353	184	814	157	353	353
Sala de Medicação	118	120	127	134	129	134	114	215	0,97	134	128
Central de Material	174	150	178	100	178	100	114	0,65	0,94	100	107
Sala Administrativa	118	218	145	167	241	167	167	241	0,85	167	167
Odontologia	125	120	147	158	0,45	158	122	148	122	158	136
Auditório	124	330	130	130	130	130	0,93	241	0,85	130	130
Sala da Ginecologia	0.84	0.72	0.74	162	120	162	0,8	110	0,54	162	120
Sala de Vacina	251	330	220	200	251	3320	330	300	320	220	276

**Tabela de cálculo de Insalubridade (Ruído)**

	LEQ	Tempo Exp	Tempo Nr 15	N
CME	86,7	4	7	0,571429
Sala de vacina	71,4	8	8	1
Odontologia	70,6	8	8	1
Consultório 5	67,3	8	8	1
Recepção Central	72,1	8	8	1
Curativo	65,4	4	8	0,5
Sala de Arquivo	68,3	8	8	1
Triagem C	62,8	8	8	1
Triagem Rosa	57,6	8	8	1

Fonte: o autor

Os resultados apontam que o ambiente não é insalubre de acordo com a NR15

Tabela de Medidas de Luminância				
		Média	Nº de Luminárias	4
P1	202		Nº de Linhas	2
P2	200	201	Iluminância Média	167,59
T1	170			
T2	112	141		
C1	176,4			
C2	143,8			
C3	117,4			
C4	93	132,65		
L1	96			
L2	119			
L3	118			
L4	92	106,25		

Tabela de Medidas de Luminância				
Triagem Rosa		Média	Nº de Luminárias	2
P1	166,6		Nº de Linhas	1
P2	185,6	176,1	Iluminância Média	268,18
T1	187			
T2	188	187,5		
C1	210			
C2	214			
C3	170			
C4	177	192,75		
L1	187			
L2	170			
L3	160			
L4	174	172,75		

Tabela de Medidas de Luminância				
		Média	Nº de Luminárias	4
Consultório 5			Nº de Linhas	2
P1	108		Nº de Linhas	2
P2	157	132,5	Iluminância Média	147,34
T1	120,3			
T2	142	131,15		
C1	103			
C2	117			
C3	200			
C4	86	126,5		
L1	67,4			
L2	118			
L3	97			
L4	82	91,1		

<b>Tabela de Medidas de Luminância</b>				
Triagem C		Média	Nº de Luminárias	6
P1	92,6		Nº de Linhas	3
P2	123	107,8	Iluminância Média	177,50
T1	214		1 lâmpada queimada	
T2	230	222		
C1	169,6			
C2	121			
C3	169,6			
C4	163,2	155,85		
L1	143,5			
L2	61			
L3	37,4			
L4	93	83,725		
<b>Tabela de Medidas de Luminância</b>				
Curativo		Média	Nº de Luminárias	2
P1	104		Nº de Linhas	1
P2	124,4	114,2	Iluminância Média	317,30
T1	200			
T2	151,4	175,7		
C1	247			
C2	15,4			
C3	24,7			
C4	151,4	109,625		
L1	38,9			
L2	60,3			
L3	82			
L4	38	54,8		

### ÍNDICE DE DESCONFORTO TÉRMICO

DIA	30/04/2019									02/05/2019								
	8H			10 H			13H			8H			12h			17h		
Sala	UR	T	IDT	UR	T	IDT	UR	T	IDT	UR	T	IDT	UR	T	IDT	UR	T	IDT
Consultório 4	62,0	22,9	21,1	72,4	25,5	23,8	53,3	28,0	24,5	50,6	28,7	24,5	59,7	27,8	24,5	73,9	23,9	22,6
Consultório 5	75,2	22,4	21,3	72,0	25,3	23,6	51,4	27,9	24,3	55,2	29,2	24,3	59,7	27,4	24,3	67,1	26,2	24,1
Consultório 6	75,9	22,8	21,7	70,7	25,2	23,5	52,2	28,4	24,7	44,2	27,4	24,7	57,2	28,0	24,7	72,2	24,2	22,7
Consultório 7	76,7	22,7	21,6	76,3	24,9	23,5	50,6	28,4	24,6	52,1	28,3	24,6	59,7	27,4	24,6	72,2	24,2	22,7
Triagem 1	75,5	23,0	21,9	74,6	24,7	23,3	52,3	28,6	24,9	52,7	29,3	24,9	59,8	27,9	24,9	67,9	29,3	26,7
Triagem 2	78,5	22,8	21,8	76,2	25,6	24,1	51,9	29,7	25,7	52,5	28,7	25,7	61,5	27,1	25,7	69,3	25,8	23,9
Triagem 3	75,4	22,8	21,7	73,7	24,9	23,4	49,8	28,6	24,7	51,4	29,0	24,7	56,7	26,8	24,7	69,3	25,8	23,9
Triagem 4	76,2	22,7	21,6	72,5	25,4	23,8	24,4	52,2	36,5	49,7	28,4	36,5	60,0	27,6	36,5	72,7	24,5	23,0
Curativo	75,0	23,7	22,4	73,7	24,9	23,4	52,8	28,5	24,9	54,0	28,7	24,9	61,5	27,6	24,9	72,7	24,5	23,0
Sala Medicação	76,2	22,9	21,8	71,8	25,6	23,9	52,5	28,0	24,5	52,5	29,0	24,5	58,1	22,7	24,5	72,0	23,3	21,9
Central Material	75,3	23,3	22,1	71,5	25,7	23,9	52,5	28,0	24,5	49,7	29,1	24,5	58,9	27,8	24,5	76,0	23,3	22,1
Sala Adm.	75,2	24,0	22,7	70,2	25,7	23,9	53,0	28,2	24,7	59,6	28,0	24,7	59,3	28,1	24,7	74,5	23,8	22,5
Odontologia	76,0	22,9	21,8	65,6	26,4	24,1	56,9	27,9	24,7	49,6	27,7	24,7	48,8	27,8	24,7	68,2	24,6	22,8
Auditório	74,9	23,6	22,3	70,4	25,7	23,9	49,4	29,0	25,0	55,5	28,4	25,0	59,1	28,1	25,0	72,4	24,3	22,8
Sala da Gineco	74,9	22,9	21,7	64,4	25,1	23,0	46,8	28,0	24,0	50,5	28,7	24,0	57,2	26,9	24,0	67,5	24,7	22,9

Fonte: o autor

**continua**

### ÍNDICE DE DESCONFORTO TÉRMICO (continuação)

DIA	06/05/2019			07/05/2019								
	8H			8H			15H			17H		
Sala	UR	T	IDT	UR	T	IDT	UR	T	IDT	UR	T	IDT
Consultório 4	50,6	28,7	24,8	61,1	24,1	22,0	50,7	30	25,80	50,70	28,10	24,41
Consultório 5	55,2	29,2	25,6	66,3	24,1	22,3	51,3	28,1	24,46	49,80	28,80	24,85
Consultório 6	44,2	27,4	23,4	65,8	24,2	22,4	50,1	28,4	24,59	48,70	28,00	24,19
Consultório 7	52,1	28,3	24,7	65,2	24,3	22,4	49,7	30,3	25,93	50,40	28,90	24,97
Triagem 1	52,7	29,3	25,4	66,5	24,1	22,3	50,3	30,1	25,84	49,00	29,60	25,36
Triagem 2	52,5	28,7	25,0	66,7	23,7	22,0	50,5	30	25,78	48,90	28,80	24,78
Triagem 3	51,4	29,0	25,1	69,3	23,5	22,0	47,2	29,7	25,29	49,90	28,50	24,64
Triagem 4	49,7	28,4	24,6	66,2	24,2	22,4	50,0	29,8	25,59	48,20	28,80	24,73
Curativo	54,0	28,7	25,1	66,5	24,0	22,2	50,8	29,9	25,73	47,80	29,70	25,34
Sala Medicação	52,5	29,0	25,2	66,6	24,1	22,3	45,9	30,5	25,74	49,30	28,10	24,31
Central Material	49,7	29,1	25,1	66,3	24,1	22,3	55,3	28,4	24,98	48,90	28,40	24,49
Sala Adm.	59,6	28,0	25,0	66,5	24,2	22,4	54,3	28,9	25,28	50,50	29,00	25,05
Odontologia	49,6	27,7	24,0	66,0	24,5	22,6	46,3	27,7	23,80	39,70	28,50	23,86
Auditório	55,5	28,4	25,0	66,5	24,5	22,7	55,5	28,9	25,38	50,20	29,00	25,03
Sala da Gineco	50,5	28,7	24,8	67,0	23,5	21,9	46,0	29,5	25,05	44,70	28,50	24,24

Fonte: o autor

### ÍNDICE DE DESCONFORTO TÉRMICO

Sala	IDT	IDT	IDT	IDT	IDT	IDT	IDT	IDT	IDT	IDT	Média
Consultório 4	21,76	23,83	22,05	24,8	24,85	22,55	24,84	22,05	25,80	24,41	23,70
Consultório 5	21,40	23,64	22,32	25,6	24,54	24,08	25,58	22,32	24,46	24,85	23,88
Consultório 6	21,70	23,48	22,38	23,4	24,82	22,72	23,44	22,38	24,59	24,19	23,31
Consultório 7	21,65	23,54	22,42	24,7	24,54	22,72	24,66	22,42	25,93	24,97	23,75
Triagem 1	21,85	23,28	22,33	25,4	24,94	26,69	25,45	22,33	25,84	25,36	24,35
Triagem 2	21,82	24,15	22,02	25,0	24,43	23,89	24,99	22,02	25,78	24,78	23,89
Triagem 3	21,68	23,40	21,98	25,1	23,87	23,89	25,12	21,98	25,29	24,64	23,70
Triagem 4	21,63	23,75	22,40	24,6	24,72	23,00	24,55	22,40	25,59	24,73	23,73
Curativo	22,44	23,40	22,25	25,1	24,83	23,00	25,11	22,25	25,73	25,34	23,94
Sala Medicação	21,80	23,88	22,34	25,2	20,81	21,94	25,21	22,34	25,74	24,31	23,36
Central Material	22,10	23,94	22,32	25,1	24,79	22,14	25,06	22,32	24,98	24,49	23,72
Sala Adm.	22,70	23,86	22,41	25,0	25,06	22,50	25,00	22,41	25,28	25,05	23,93
Odontologia	21,79	24,15	22,63	24,0	24,05	22,83	24,04	22,63	23,80	23,86	23,38
Auditório	22,34	23,88	22,66	25,0	25,04	22,81	25,00	22,66	25,38	25,03	23,98
Ginecologia	21,74	23,02	21,87	24,8	23,98	22,88	24,83	21,87	25,05	24,24	23,43

Fonte: o autor

## ANEXO A - Questionário



Centro Universitário de Brasília – UNICEUB  
 Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas  
 FATECS Curso: Engenharia Civil

### QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DE CAMPO

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa científica, que trata da avaliação das condições de conforto térmico, lumínico e acústico, no Centro de Saúde N°2 de Samambaia. Através de sua participação teremos condições de determinar e estabelecer as condições de conforto apropriadas para o bom desempenho nesta Instituição. Por isso solicitamos que você responda às questões abaixo, e da sua colaboração depende o sucesso desta pesquisa.

Todas as informações obtidas no questionário serão tratadas com extremo sigilo.

DATA: \_\_\_\_\_

HORA: \_\_\_\_\_

### Conforto Térmico

**1 – Neste momento, você percebe que o ambiente está:**

- Muito frio
- Frio
- Nem frio, nem quente
- Quente
- Muito quente

**2 – Você gostaria que o ambiente estivesse:**

- Muito mais quente
- Mais quente
- Nem mais quente, nem mais frio
- Mais frio
- Muito mais frio

**3 – Você observa sol direto dentro do ambiente?**

- Sim
- Não

**4 - Você percebe a entrada de vento?**

- Sim
- Não

**5 - Em caso afirmativo, o vento gera desconforto?**

( ) Sim      ( ) Não

**Conforto Luminico****1 – Na sua opinião, a luz que entra do ambiente é?**

- ( ) Muito fraca  
( ) Fraca  
( ) Nem fraca, nem forte  
( ) Forte  
( ) Muito forte

**2 – Como você avalia o nível de iluminação nesta sala?**

- ( ) Muito fraca  
( ) Fraca  
( ) Nem fraca, nem forte  
( ) Forte  
( ) Muito forte

**3 – Você considera esse ambiente?**

- ( ) Muito claro  
( ) Claro  
( ) Nem claro, nem escuro  
( ) Escuro  
( ) Muito escuro

**4 – Você precisa força os olhos para realizar as atividades?**

( ) Sim      ( ) Não

**5 – Ao ler você percebe reflexo no papel?**

( ) Sim      ( ) Não

**Conforto Térmico****1 – Existe sons que influenciam na sua concentração?**

( ) Sim      ( ) Não

**2 – Em caso de afirmativo da questão anterior, esta influência é?**

- ( ) Positiva  
( ) Negativa  
( ) Nem positiva, nem negativa

**3 – Os sons que você identificou na questão anterior são de ?**

- Transito de veiculos
- Atividades no exterior do ambiente
- Conversas no ambiente
- Autoclave
- Compressor de Ar comprimido
- Ruidos do Ambiente
- Outro: \_\_\_\_\_

**4 – Você ouve bem a voz de quem fala durante o atendimento?**

- Sim       Não

**MUITO OBRIGADO PELA COLABORAÇÃO**

**Obs.** Esse questionário foi extraído e adaptado da pesquisa de dissertação de mestrado de Viviane Mulech Ritter ao programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas em 2014: Avaliação das condições de conforto térmico, lumínico e acústico no ambiente escolar, no período de inverno. O caso do Campus Pelotas Visconde da Graça