

AValiação DAS Condições DE Conforto Térmico Na Cozinha Profissional Em Hospital De Alta Floresta -MT

Luciane Francyele da Silva¹, Erica Umakoshi²

(1) aluna de graduação em Engenharia Civil e Técnica em Segurança do Trabalho,
lucyanefrancyele@gmail.com, Faculdade de Direito de Alta Floresta, Avenida Leandro Adorno, s/n
Telefone/fax: 055 (66) 3512-3300

(2) Professora Doutora do Curso de Engenharia Civil, eumakoshi@gmail.com, Faculdade de Direito de Alta Floresta, Avenida Leandro Adorno, s/n Telefone/fax: 055 (66) 3512-3300

RESUMO

Um ambiente confortável pode ser definido como um ambiente no qual o indivíduo pode realizar as tarefas as quais foi designado sem um esforço fisiológico para a regulação térmica do seu corpo. Deve-se levar em consideração que as sensações térmicas variam de pessoa para pessoa. Tem-se como princípio que as condições ambientais de conforto térmico propiciam bem-estar ao maior número de pessoas. Sendo assim, esta pesquisa de iniciação científica visa identificar e avaliar as condições que provocam o desconforto pela sensação de calor no ambiente de uma cozinha de um hospital localizado em Alta Floresta no estado do Mato Grosso, além de propor soluções de baixo custo e implementação rápida. Levando em consideração que a região onde os dados foram coletados possui clima é predominantemente quente, somado ao agravante da geração de calor pelas atividades e pelos equipamentos envolvidos nos processos, bem como pelas características construtivas do ambiente. Os dados foram coletados através de medições realizadas nos locais de cocção e preparação dos alimentos e mostraram que a temperatura do ar no ambiente interno é muito superior à do ar no exterior. Com isso, verificou-se que para esse ambiente se tornar adequado termicamente, é necessária a utilização de estratégias de ventilação natural através de aberturas nas paredes voltadas diretamente ao exterior, para aumentar o volume de renovação de ar no ambiente. Além disso, se faz necessária a instalação de no mínimo dois exaustores para retirar o ar quente do ambiente e consequentemente reduzir a temperatura.

Palavras-chave: conforto térmico, stress térmico, cozinha industrial.

ABSTRACT

A comfortable environment can be defined as an environment in which the person can perform the tasks that have been assigned without a physiological effort for the thermal regulation of his body. It should be taken into consideration that the thermal sensations vary from person to person. It is assumed that the environmental conditions of thermal comfort provide well-being to the greatest number of people. Thus, this scientific initiation research aims to identify and evaluate the conditions that cause discomfort due to the sensation of heat in the kitchen environment of a hospital located in Alta Floresta in the state of Mato Grosso, besides proposing solutions of low cost and rapid implementation. Taking into account that the region where the data were collected has a predominantly warm climate, added to the aggravating of the heat generation by the activities and the equipment involved in the processes, as well as the constructive characteristics of the environment. The data were collected through measurements made at the cooking and food preparation sites and showed that the indoor air temperature is higher than the outdoor air temperature. Thus, it has been verified that for this environment to become thermally acceptable, it is necessary to use natural ventilation strategies through openings in the walls directly to the exterior, to increase the volume of air renovation in the space. In addition, it is necessary to install at least two exhaust fan to remove the hot air from the environment and consequently reduce the temperature.

Keywords: thermal comfort, thermal stress, industrial kitchen.

1. INTRODUÇÃO

As edificações devem ser projetadas para atender a necessidade de conforto do ser humano, pois seu organismo quando em estado de conforto térmico funciona melhor do que quando submetido ao estresse, inclusive o térmico.

O organismo humano produz calor de acordo com a atividade desenvolvida, e por esse motivo quando um ambiente é projetado deve ser levada em consideração a finalidade a qual se destina a edificação, pois as exigências humanas de conforto térmico estão relacionadas com o funcionamento de seu organismo e de forma pessoal as variáveis de maior influência são as vestimentas utilizadas e a atividade realizada. (FROTA; SCHIFER, 2001)

Para que sua temperatura se mantenha próximo a 37°C, o organismo tem a necessidade de liberar calor, se o corpo humano está em um ambiente onde seja necessário maior esforço para atingir esse equilíbrio, ocorrerá então o desconforto ou estresse térmico. Isso acarretará queda do ritmo de trabalho e em algumas situações pode acontecer a perda total da capacidade para realização da tarefa e até mesmo causar dano à saúde do trabalhador.

Essa necessidade de conforto térmico deve ser atendida dentro das edificações independente das condições climáticas externas, é indispensável avaliar a carga térmica que determinada edificação receberá em diferentes horários e estações do ano, pois a temperatura, a umidade, a velocidade do ar e a radiação solar incidente sobre o ambiente construído devem ser consideradas como as principais variáveis de influência relacionadas ao conforto térmico do local.

Alguns métodos podem ser estudados e aplicados para beneficiar o conforto térmico como, por exemplo, o controle de radiação solar, onde se estuda a Geometria da Insolação e através da mesma é possível determinar a orientação das aberturas e o sombreamento adequado para o local. Outro método que pode ser utilizado é a climatização, tanto natural quanto artificial ou a combinação das duas.

Quando se conhece as exigências humanas de conforto térmico, o clima da região e as características térmicas dos materiais construtivos pode-se então conseguir adequar um ambiente para que este atenda às necessidades de conforto térmico.

Uma edificação com características que proporcione conforto térmico não terá, necessariamente, um custo maior de construção, ao contrário a utilização e manutenção da edificação resultarão em custos menores do que edificações que necessitam de ventilação e refrigeração artificial para sua manutenção. Além disso, propiciará condições internas agradáveis aos ocupantes. Estratégias como proteção solar, ventilação natural e mudanças no comportamento dos usuários podem trazer resultados mais rápidos e duradouros (LAMBERTS et al, 2010).

No entanto vale ressaltar que as estratégias de projeto para a utilização de ventilação natural requerem tipos diferentes de informações de conforto térmico em comparação com os produzidos para edifícios que utilizam ar condicionado (OSELAND; HUMPHREYS, 1993)

2. OBJETIVO

O objetivo geral da pesquisa foi identificar e avaliar as condições que provocam o desconforto pela sensação de calor no ambiente de uma cozinha de um hospital localizado em Alta Floresta no estado do Mato Grosso e propor alternativas de baixo custo para solucionar esse problema, devido à restrição dos recursos disponíveis, tendo em vista ser um hospital público.

3. MÉTODO

O método utilizado nessa pesquisa foi realizar uma revisão bibliográfica referente ao tema, levantar as normas e regulamentações que se aplicam a cozinhas profissionais e realizar medições das condições térmicas do ambiente avaliado.

3.1. Contextualização

O stress térmico causado por temperatura elevada afeta o organismo humano e altera seu funcionamento, pois quando o indivíduo sente calor, realiza um maior o esforço fisiológico para regulação térmica do corpo, o que vai representa uma sobrecarga. Com isso, acarretará em uma queda na produtividade do trabalho, e em alguns casos pode causar perda total de capacidade para realização da atividade laboral e/ou problemas de saúde. (FROTA; SCHIFFER, 2001)

Além disso, podem existir situações adversas em que a troca de energia calorífica constitui um risco para a saúde da pessoa, pois mesmo levando em conta os mecanismos de termo regulação do organismo, o

corpo não consegue manter a temperatura interna constante e adequada. Nestas situações pode-se falar de stress térmico, por calor ou frio. As consequências mais comuns são: desidratação; erupção da pele; câimbras; fadiga física; distúrbios psiconeuróticos; problemas cardiocirculatórios, entre outros.

Os limites de tolerância para exposição ao calor estão estabelecidos na Legislação do Ministério do Trabalho e Emprego, NR 15 Anexo 3, esse limite quando ultrapassado, classifica a atividade como insalubre. O calor do ambiente é quantificado através do equipamento Termômetro de Globo que tem a capacidade de medir a temperatura de bulbo seco, a temperatura de bulbo úmido, e a temperatura de globo, onde os cálculos são realizados através do método IBUTG - Índice de Bulbo Úmido e Termômetro Globo, esses cálculos podem ser utilizados para controle do agente calor nos ambientes laborais, com o objetivo de proteger a integridade do trabalhador.

A cozinha, principal objeto de estudo, se caracteriza por uma área de 23m² (ver figura 1), com estrutura de concreto e alvenaria de tijolos de barro de seis furos rebocados, pintura das paredes e no teto de cor branca e pintura exterior em verde e branca, piso de granito, teto em laje coberta com telha de barro. Nele encontramos os seguintes equipamentos um fogão industrial de quatro chamas, um fogão industrial de duas chamas, duas mesas de mármore, uma bancada de inox, uma bancada de inox com duas cubas. (ver figura 2 e 3)

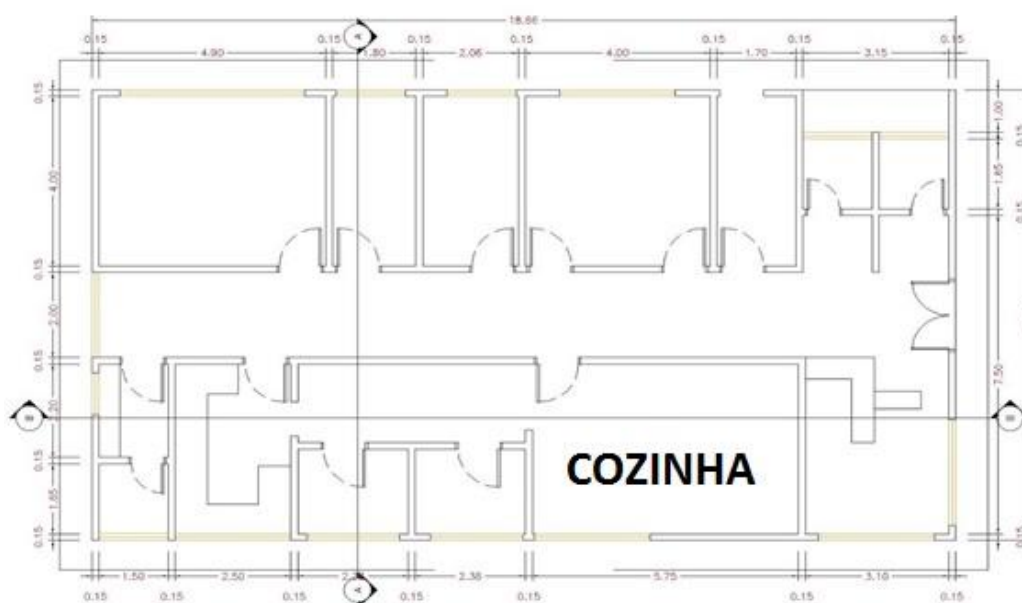


Figura 1 – Planta Baixa do Bloco onde localiza-se a cozinha.



Figura 2 e 3 – Imagem da parte interna da cozinha, onde pode-se observar o posicionamento do fogão, da bancada de preparação dos alimentos, as aberturas para a ventilação e o exaustor.

Os fogões ficam ligados por um período de aproximadamente 8 horas ininterruptas. A partir das 06 horas da manhã começa a preparação do café da manhã, almoço, e lanche da tarde para aproximadamente duzentas pessoas, podendo ser mais ou menos, dependendo do número de pacientes atendidos e internados

no dia. Às 14 horas o ambiente é higienizado, o período de repouso dos colaboradores é de uma hora, às 16 horas começa a preparação do jantar dos pacientes, às 18 horas encerra o primeiro turno de trabalho.

Atualmente o setor conta com um quadro de 19 profissionais que se revezam em plantões de 12 horas de trabalho por 36 de descanso. No ano de 2015, 12 desses profissionais estiveram afastados do trabalho por motivo de doença, podendo estar relacionados com a condição térmica do ambiente que trabalham.

O setor produz mensalmente aproximadamente 3.695 cafés da manhã, 1.247 colação, 3.695 almoço, 3.614 lanche da tarde, 2.604 jantar, 2.604 ceia, somando um total de 17.459 refeições, sendo ainda este um total subestimado, segundo a responsável técnica pelo setor de nutrição e dietética do Hospital Regional de Alta Floresta Albert Sabin.



Figura 4 – Fachada externa da cozinha.



Figura 5 – Corredor adjacente à cozinha.

O ambiente estudado trata-se de uma edificação construída que não levou em consideração as condições climática da região, questões de conforto térmico por recursos naturais ou combinação de naturais e artificiais. O espaço onde se encontra instalada a cozinha não foi construído para essa finalidade, mas devido à necessidade que se tinha foi preciso ocupar o local por período provisório, porém indeterminado. Devido ao fato de a edificação ter sido construída para outro tipo de ocupação, ela não possui características que permitam tornar o ambiente confortável termicamente, a não ser por meio de recursos artificiais, o que geraria um aumento de custo significativo para sua manutenção. (ver figura 4 e 5)

O ambiente não conta com aberturas que favoreça a ventilação natural para renovação de ar ou mesmo para facilitar exaustão, não conta com área de sombreamento para facilitar resfriamento das paredes de modo que favoreça condições de conforto térmico do ambiente. “A ventilação proporciona a renovação do ar do ambiente, sendo de grande importância para a higiene em geral e para o conforto térmico de verão em regiões de clima temperado e de clima quente e úmido.” (FROTA E SCHIFFER, 2001, p. 124).

O objetivo do estudo do ambiente está voltado à busca de uma solução de baixo impacto financeiro, mas eficiente e que atenda a necessidade de conforto dos trabalhadores, pois além do ambiente ser desconfortável termicamente por si só ainda deve-se levar em consideração: os equipamentos envolvidos no processo que são fontes geradoras de calor e as atividades desenvolvidas.

Um fator que será levado em consideração e estudado será o meio de ventilação natural por ser eficiente e de baixo custo, podendo também ser combinado com meios de ventilação artificial.

Segundo Frota e Schiffer (2001, p. 124), tem-se por ventilação natural o deslocamento de ar dentro do edifício, onde as aberturas funcionam, umas com entrada e outras como saída. Sendo que, o fluxo vai depender de elementos como: incidência do vento, obstruções internas e externas, a diferença de pressão, tipos e orientação das aberturas, dentre outros.

Quando ocorre renovação do ar dos ambientes o calor é dissipado e os vapores se desconcentram, porém para uso desse tipo de ventilação deve-se estudar a ocupação da edificação, equipamentos, quanto de radiação solar é recebido na edificação, pois isso pode ocasionar, nos ambientes internos, temperaturas superiores às do ar externo. Outro fator que se deve levar em consideração serão os tipos de filtros utilizados para esse tipo de ventilação, por ser um ambiente de manipulação e cocção de alimentos exigem-se certos cuidados em relação à contaminação.

3.2. Legislação

De acordo com as normas vigentes no Brasil, uma cozinha profissional deve obedecer algumas exigências em relação aos equipamentos e também estrutura física do prédio.

A Lei nº 6.514 de 22 de dezembro de 1977 na Seção VIII, possui três artigos específicos sobre Conforto Térmico e seu estabelecimento nos ambientes de trabalho. A mesma, na Seção XIII, estabelece o adicional de insalubridade quando os limites de tolerância forem ultrapassados.

Sobre Conforto Térmico a Seção VIII estabelece que “os locais de trabalho deverão ter ventilação natural, compatível com o serviço realizado”, e “a ventilação artificial será obrigatória sempre que a natural não preencha as condições de conforto térmico”. Além disso, “se as condições de ambiente se tornarem desconfortáveis, em virtude de instalações geradoras de frio ou calor, será obrigatório o uso de vestimenta adequada para o trabalho em tais condições ou de capelas, anteparos, paredes duplas, isolamento térmico ou recursos similares, de forma que os empregados fiquem protegidos contra radiação térmicas”.

O artigo 178 da mesma lei dispõe que “as condições de conforto térmico dos locais de trabalho devem ser mantidas dentro dos limites fixados pelo Ministério do Trabalho” e considera que “serão consideradas atividades ou operações insalubres aquelas que, por sua natureza, condições ou métodos de trabalho, exponha os seus empregados a agentes nocivos à saúde, acima dos limites de tolerância fixados em razão da natureza e da intensidade do agente e do tempo de exposição aos seus efeitos”.

Visando a eliminação ou neutralização da insalubridade dispõe que isso será possível “com a adoção de medidas que conservem o ambiente de trabalho dentro dos limites de tolerância” e “com a utilização de equipamentos de proteção individual ao trabalhador, que diminuam a intensidade do agente agressivo a limites de tolerância”.

3.3. NBR 14518 Sistemas de Ventilação para Cozinhas Profissionais

A NBR 14518 trata sobre sistema de ventilação para cozinhas profissionais, e estabelece alguns requisitos que devem ser atendidos para bom desempenho nas atividades realizadas nesse tipo de ambiente. O Objetivo desta norma é estabelecer os princípios gerais para projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de ventilação para cozinhas profissionais, com ênfase na segurança contra incêndio e no controle ambiental.

Ela se aplica também a reformas e ampliações de cozinhas profissionais existentes, inclusive as montadas em instalações provisórias ou móveis (caminhões, ônibus, trailers, pavilhões, barracas, quiosques ou em qualquer lugar coberto).

Os equipamentos, tais como fogões, fritadeiras, chapas, caldeirões, fornos, máquinas de lavar louças, etc., são fontes de emissão de calor, vapores com ou sem gordura e/ou materiais particulados, que devem ser captados localmente, de forma contínua, enquanto perdurar a sua geração.

Para atender às necessidades de remoção das emissões e à consequente renovação de ar destes ambientes, deve haver um sistema de ventilação composto por captores, rede de dutos e acessórios, ventiladores, dispositivos e equipamentos para tratamento do ar exaurido, elementos de prevenção e proteção contra incêndio, compensação do ar exaurido.

3.3.1 Rede de dutos e acessórios

A velocidade mínima nos dutos de exaustão deve ser de 7,5 m/s. A velocidade máxima deve ser estabelecida, considerando-se parâmetros de níveis de ruído, limitações de espaço e conservação de energia. A rede de dutos de exaustão deve ser projetada minimizando o seu desenvolvimento em direção ao ponto de descarga, reduzindo o seu percurso no interior da edificação. O sistema de exaustão deve dispor de descarga para fora da edificação, através de um duto terminal que extravasa cobertura ou uma parede externa. Os dutos terminais em telhado devem ser verticais, descarregando o ar diretamente para cima, sendo observada a distância mínima de 1,0 m acima da superfície do telhado.

3.3.2 Ventiladores

Os ventiladores devem atender aos requisitos operacionais do sistema de ventilação na condição real da instalação. Os sistemas de exaustão de cozinhas profissionais devem ser independentes de qualquer outro tipo de sistema de ventilação. Toda cozinha profissional deve ter um sistema de exaustão exclusivo. Deve-se ainda observar a necessidade de atender às indicações, referentes à temperatura interna na cozinha e níveis de ruído interno e externo, em conformidade com as legislações existentes.

3.3.3 Captadores

O formato e o posicionamento dos captores devem ser o mais envolvente e próximo do foco das fontes de emissão, de maneira a minimizar as vazões processadas.

3.4. NR 15 Atividades e Operações Insalubres

Uma atividade ou operação é considerada insalubre em relação à exposição ao calor quando se desenvolve acima do limite de tolerância desta norma. O Limite de Tolerância é a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada à natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral, quando esse limite é ultrapassado se faz necessário a eliminação ou neutralização do risco, seja através de medidas para conservar o ambiente dentro dos limites de tolerância, seja com utilização de equipamento de proteção individual.

3.5. Medições

O período englobado nesse estudo corresponde aos meses de março, maio e junho de 2016, os resultados utilizados são uma amostragem das medições realizadas em dias alternados, no período compreendido entre às 07h00min. e 17h00min., a primeira medição foi realizada no dia 01 de março de 2016, utilizando Termômetro de Globo, das 08h00min. às 15h00min. Nos dias 24/05/16, 03/06 e 06/06 de 2016 foi utilizado um Termo Anemômetro Digital Portátil TAD-800 da marca INSTRUTERM¹ para verificar temperatura e velocidade do ar no ambiente interno e externo (ver figura 06).

Foram selecionados 5 pontos de medição sendo eles um localizado próximo a área de cocção de alimentos, um localizado na área de pré-preparo dos alimentos, outro no refeitório, no corredor interno e um no lado externo da edificação em uma área sombreada. (ver figura 07)



Figura 6 – Termo Anemômetro Digital Portátil TAD-800 da marca INSTRUTERM utilizado para as medições.

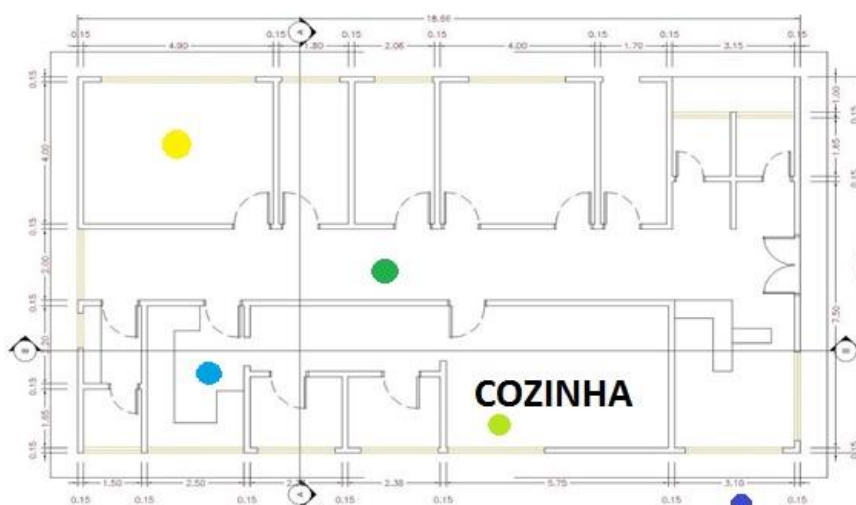


Figura 7 – Pontos onde foram realizadas as medições.

¹ Cedido pela SECITEC – Escola Técnica de Ensino Profissionalizante de Alta Floresta.

4. RESULTADOS

4.1 Condições externas

Os dias em que foram coletados os dados o clima se apresentou chuvoso, outros dias nublados e com temperaturas consideradas amenas para a região, as temperaturas dos dias variaram, no período da manhã com mínima de 25°C e máxima de 29°C, no período da tarde mínima de 31°C e máxima de 34°C, medição com carga solar registrou máxima de 37°C. Nos dias nublados os termômetros marcaram a máxima em 34°C. O vento nesses dias eram constantes, a velocidade do ar variou entre 1,06 e 3,60 m/s.

4.2 Condições internas

O ambiente interno apresentou temperaturas elevadas, ultrapassando temperaturas externas e limite de tolerância estabelecido no quadro nº 3 do anexo 3 da NR 15. Atingiu temperaturas com diferença de aproximadamente 10°C acima do ambiente externo, ainda deve se levar em consideração a atividade desenvolvida nesse ambiente.

4.2.1 Termômetro de Globo

Os dados foram coletados e calculados por IBUTG, indicando que as condições térmicas do ambiente não estão dentro dos limites de tolerância estabelecidos em normas para a atividade que é desenvolvida.

O quadro nº 3 do anexo 3 da NR 15, estabelece para a taxa de metabolismo $M=220\text{Kcal/h}$ (trabalho em pé, trabalho moderado em máquinas ou bancada, com alguma movimentação), o que caracteriza a atividade como Moderada, sendo o máximo de IBUTG permitido para essa atividade em regime de trabalho contínuo de até 31,10°C, o cálculo mostra que a temperatura chega 41,64°C, caracterizando assim a atividade como Insalubre. (ver tabela 01)

Tabela 1 – Dados para o cálculo de IBUTG.

ÁREA/LOCAL	TG	TBS	TBN	IBUTG
Sala de corte	35,6	32,7	32,1	33,15
Cocção de alimentos	41,2	40,5	40,4	40,64
Pré Preparo	27,3	26,4	27,8	27,65
Corredor	28,8	26,5	29,5	29,30

Onde:

TG é a temperatura medida no Termômetro de Globo em graus Celsius (°C);

TBS é a temperatura no termômetro de bulbo seco;

TBN é a temperatura no termômetro de bulbo Natural.

4.2.2 Termo Anemômetro

Os dados coletados durante os três dias apresentaram condições climáticas consideradas de conforto térmico no ambiente externo, as temperaturas registradas por dados fornecidos por estação meteorológica localizada no aeroporto da cidade marcavam 25°C e não ultrapassaram 29°C nas manhãs de obtenção de dados para a pesquisa, porém no ambiente de trabalho o termo anemômetro registrou, no ambiente interno, temperaturas acima das do ambiente externo e acima do limite de tolerância para exposição ao calor.

Devido à rotina de cocção dos alimentos, foi possível verificar que a temperatura mais alta foi registrada por volta das 9 horas da manhã. No momento em que as atividades do ambiente eram de preparação de alimentos, o equipamento chegou a medir 37,7° C, no ambiente externo a temperatura atingia 28° C (ver figura 08), sendo ainda verificada uma temperatura que chegou a 47,1°C interno, enquanto o externo marcava 33,3°C (ver figura 10).

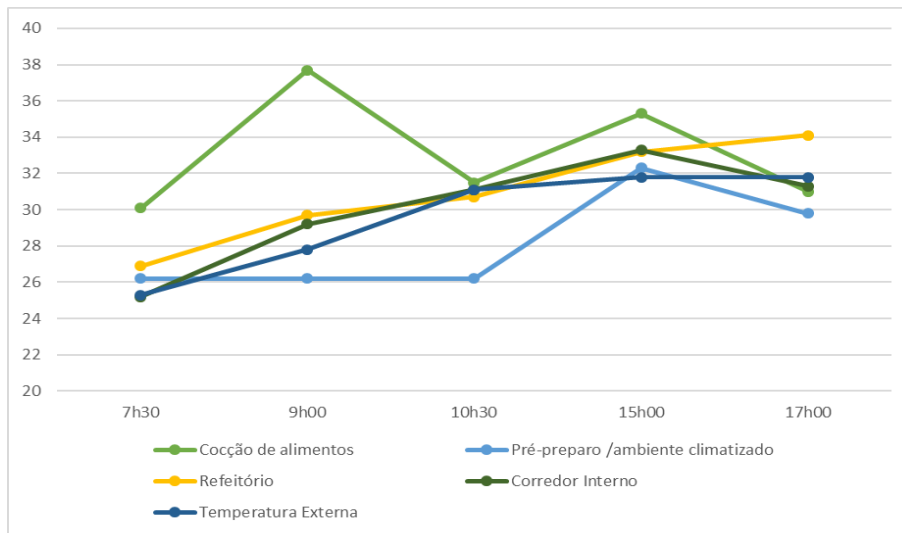


Figura 8 –Dados coletados com o Termo Anemômetro em 24 de maio de 2016 das 07h30h às 17h00min temperatura na cidade 25°C.

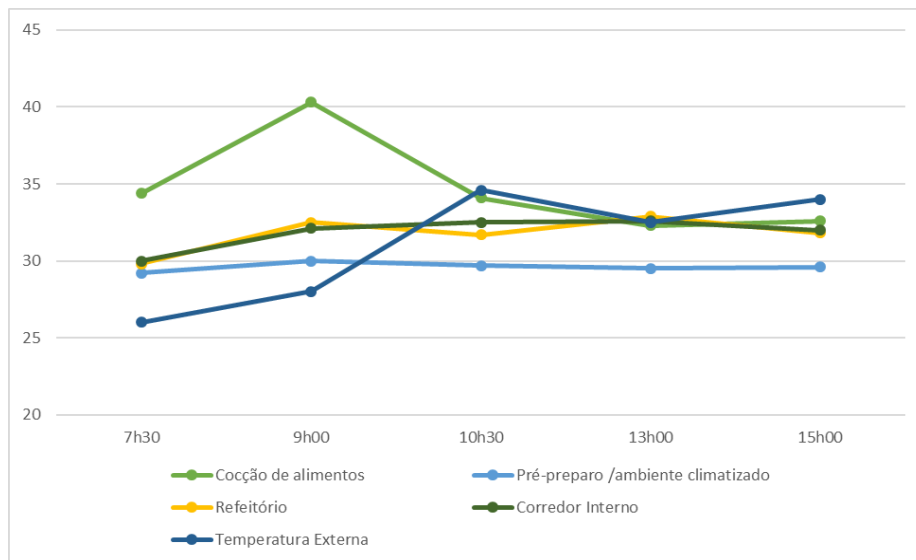


Figura 9–Dados coletados com o Termo Anemômetro em 3 de junho de 2016 das 07h30h às 15h00min temperatura na cidade 25°C.

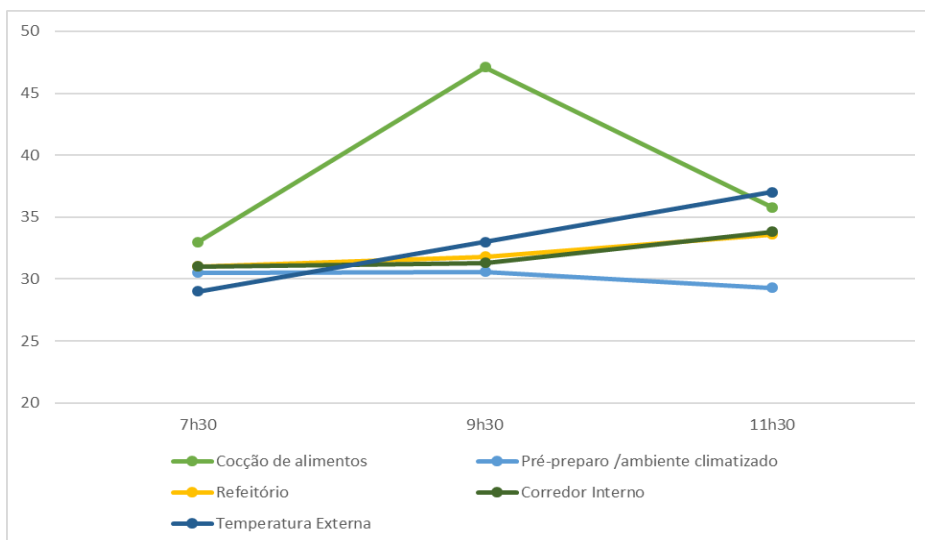


Figura 10 –Dados coletados com o Termo Anemômetro em 6 de junho de 2016 das 07h30h às 11h30min.

No ambiente interno não foi possível coletar dados de velocidade do ar, devido ao fato que não circula ar dentro da edificação, por algumas vezes no corredor interno passava corrente de ar, mas não com força suficiente para adentrar o ambiente de cocção de alimentos e ventilar o mesmo.

Com a utilização do exaustor instalado no ambiente não houve queda na temperatura do ambiente, e gerou um incomodo com um ruído de 80 dB, sem a utilização do exaustor a ruído diminui para 72 dB.

Com a utilização do ventilador instalado para ajudar na circulação de ar, chegou se a temperatura de 40,2°C devido ao fato de que o ventilador somente faz descer e circular a massa de ar quente que não consegue ser retirada pelo exaustor instalado.

5. CONCLUSÕES

Os dados coletados apontam para um ambiente insalubre que não atende aos requisitos mínimos de conforto térmico, pois a falta de ventilação prejudica a renovação do ar, e a remoção da carga térmica gerada internamente, fazendo com que o ambiente se mantenha acima do limite de tolerância por todo o período de funcionamento do setor. Vale ressaltar que a atividade quando próxima ou acima do limite de tolerância causa prejuízos a saúde do trabalhador que podem ao longo do tempo tornar-se irreversíveis, podendo ainda prejudicar queda do ritmo de trabalho afetando a produção do setor.

Com isso, tendo sido levantadas todas as características do local, e após a comprovação, através das medições de temperatura, foi proposto à direção do hospital a instalação imediata de exaustores para retirada de ar quente do ambiente e além de aberturas em lugares estratégicos na edificação visando favorecer a renovação de ar e reduzir a temperatura. Serão realizados cálculos de carga térmica para identificar as potencialidades das soluções sugeridas e só então serão feitas intervenções no local, para então tornar a cozinha um ambiente confortável dentro do que estabelecem as normas.

Dessa forma, a pesquisa atingiu o seu primeiro objetivo que era identificar e avaliar as condições que provocam o desconforto pela sensação de calor no ambiente de uma cozinha de um hospital localizado em Alta Floresta no estado do Mato Grosso e propor alternativas de baixo custo para solucionar esse problema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORBELLA, O., YANNAS, Simos. **Em Busca de uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos**. Editora Revan, São Paulo, 2003
- FROTA, A.B.; SCHIFFER, S.R. **Manual de conforto térmico** : arquitetura, urbanismo. 5. ed. São Paulo : Studio Nobel, 2001.
- LAMBERTS et. al (2010). **Towards a Brazilian standard for naturally ventilated buildings**: guidelines for thermal and air movement acceptability. In Proceedings of Conference: Adapting to Change: New Thinking on Comfort Cumberland Lodge, Windsor, UK, 9-11 April. Network for Comfort and Energy Use in Buildings (<http://nceub.org.uk>). London, 2010.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Portaria 3.214 de jul. 1978. **Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho (NR-15): atividades e operações insalubres**. Brasília, 1978. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/temas/segsau/legislacao/normas/conteudo/nr15>>. Acesso em: ago. 2016.
- OSELAND, N., HUMPHREYS, M. Trends in Thermal Comfort Research. Watford, Building Research Establishment, 1993.
- RUAS, Álvaro César., **Conforto nos ambientes de trabalho**. 1ª ed., São Paulo: FUNDACENTRO, 1999.
- YANNAS, S. **Challenging the supremacy of Airconditioning**. 2A Architecture and Art, Issue 7, pp20-43, Dubai, 2008.
- Lei nº6.514 de 22 de dezembro de 1977, que altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, relativo a Conforto Térmico; Atividades e Operações Insalubres.