

**Eixo Temático: Inovação E Sustentabilidade Em Diferentes Setores**

**CONFORTO TÉRMICO EM UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO:  
SOLUÇÕES INOVADORAS E SUSTENTÁVEIS**

**THERMAL COMFORT IN FOOD SERVICE UNITS: INNOVATIVE AND  
SUSTAINABLE SOLUTIONS**

Cariza Teixeira Bohrer, Deisi Colombo e Leandro Silveira Ferreira

**RESUMO**

Este estudo buscou propor medidas inovadoras e sustentáveis para propiciar conforto térmico em Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN). Para tanto, foram realizados quatro estudos de caso em Unidades de Alimentação e Nutrição terceirizadas do município de Santa Maria, RS. Os estudos de caso permitiram avaliar o conforto térmico do ambiente, utilizando-se a aferição da Temperatura Efetiva (TE) e verificar a temperatura que o indivíduo sente no local e trabalho aplicando-se o Índice de Calor (IC). Além disso, utilizou-se questionário subjetivo da ISO 10551/1995 para verificar a percepção, preferência e aceitabilidade térmica dos profissionais no ambiente de trabalho. Finalmente, aspectos físicos e funcionais das unidades foram analisados. Os resultados demonstraram que a maioria das UANs apresentou TE acima do recomendado e nível de alerta em relação ao calor do ambiente. Tais resultados corroboraram a insatisfação dos profissionais com relação a temperatura no local de trabalho. O estudo possibilitou propor medidas inovadoras e sustentáveis capazes de contribuir para a melhoria do conforto térmico nas unidades, o que poderá propiciar maior satisfação do colaborador e melhor desempenho com redução da fadiga.

**Palavras-chave:** Conforto térmico, Unidade de Alimentação e Nutrição, Sustentabilidade

**ABSTRACT**

This study aimed to propose innovative and sustainable measures to provide thermal comfort in food service units. Thus, we conducted four case studies in outsourced food service units in Santa Maria, RS. The case studies allowed us to evaluate the thermal comfort of the environment, using the measurement of the Effective Temperature Index (ET) and applying the Heat Index (HI), to check the temperature that professionals feel in the workplace. In addition, we used the subjective questionnaire of ISO 10551/1995 to verify the professionals' thermal perception, preference and acceptability in the workplace. Finally, physical and functional aspects of the units were analyzed. The results showed that most of the foodservices had ET results above to recommendations and alert level concerning thermal environment. These results corroborate the professionals' dissatisfaction about the temperature in the workplace. The study allowed to propose innovative and sustainable measures that can contribute to the improvement of thermal comfort in the units, which can provide greater employee satisfaction and better performance and reduced fatigue.

**Keywords:** Thermal Comfort, Foodservice units, Sustainability.

## 1. INTRODUÇÃO

O setor de refeições coletivas tem como unidade produtiva principal as Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN), as quais se caracterizam pela produção e distribuição de refeições que objetivam o fornecimento de alimentação equilibrada em nutrientes, segundo o perfil da clientela. O objetivo primário destas Unidades é prestar serviços ao consumidor, neste caso denominado comensal, de maneira com que sejam produzidas refeições saudáveis do ponto de vista nutricional e seguras do ponto de vista higiênico-sanitário (TRANCOSO; TOMASIAK, 2004).

Contudo, para que a prestação do serviço ocorra, é necessário um ritmo de trabalho intenso, pois o produto final é constituído por uma série de outros serviços, característica muito frequente deste setor, como descreve Gadrey (1991). Assim, separar a produção do consumo, é uma tarefa difícil. Além disso, outra especificidade do setor é que a refeição, diante de sua perecibilidade, exige que sua produção ocorra no momento de sua demanda ou em um curto espaço de tempo, como também descreve o autor. Tais singularidades, imprimem aos profissionais do setor de refeições coletivas, uma alta produtividade em tempo limitado. Também, as condições de trabalho são de certa forma insalubres, inadequadas, com problemas no ambiente físico, além da presença de uma série de equipamentos capazes de gerar calor, tornando as UANs locais caracterizados por altas temperaturas (SANTANA, 1996).

Sendo assim, em UANs as altas temperaturas podem ser causa de desconforto e devem ser levadas em consideração, quando se avalia questões de cunho ambiental e social, que segundo Silva (2006) alicerçam o tripé da sustentabilidade. Neste contexto, se tornam necessárias soluções capazes de dirimir os efeitos do desconforto térmico que dificulta a prestação dos serviços de alimentação.

Debruça-se então sob a lógica do setor de serviços, que caracteriza seus produtos e inovações, com base na imaterialidade do produto do serviço e a diversidade de combinações de atores que participam de sua concepção (GALLOUJ, 2002; GADREY, 2000). Desta forma, busca-se entender o processo de inovação a partir de uma abordagem capaz de tomar conta dessa dinamicidade. Resgata-se então o conceito Schumpeteriano da inovação, que não considera as inovações sob uma ótica estritamente tecnológica, qual seja, que conceitua tecnologia como sinônimo de “objeto tecnológico” (instrumentos, máquinas, equipamentos, processos, etc.), mas como a ciência da técnica, como definido por Zawislak (1995).

Partindo-se dos pressupostos defendidos por autores que entendem que o setor de serviços é capaz de inovar, abre-se espaço para a discussão de soluções capazes de alavancar ações ambientalmente inovadoras. Ao mesmo tempo, vislumbra-se ações que possam reduzir os efeitos de inquietação e perda de concentração (FROTA, 2003) causados pelo desconforto térmico. Portanto, novos processos, técnicas ou produtos poderiam ter impacto positivo no desenvolvimento social dos profissionais dos serviços de alimentação.

Diante dessa problemática, a avaliação do conforto térmico é uma ferramenta importante a ser empregada na gestão de UANs e diversos índices são utilizados para este fim. Desta forma, este estudo buscou avaliar o conforto térmico em Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN). Para tanto, foram realizados estudos de caso em unidades terceirizadas do município de Santa Maria, RS.

Para avaliação do conforto térmico do ambiente, realizou-se a aferição da Temperatura Efetiva. Também, aplicou-se o Índice de Calor, para perceber a temperatura real que o indivíduo sente no local e trabalho. Além disso, avaliaram-se, de maneira subjetiva, as preferências relativas ao conforto térmico dos profissionais no ambiente de trabalho. Finalmente, foram propostas adequações físicas e funcionais capazes de melhorar o conforto térmico nas UANs.

## 2. INOVAÇÃO EM SERVIÇOS

A principal característica que diferencia o serviço de um bem é a inexistência de um produto, *a priori*, palpável. Também, quando se pensa em serviços, é difícil separar a produção do consumo, o que causa confusão com relação ao que é produto e o que é processo. Seu consumo é normalmente contíguo e/ou imediato à sua produção, no entanto, mesmo sendo consumido a curto-prazo, seus efeitos podem ser de longo-prazo. A matéria-prima é, na maioria das vezes intangível e, por isso, difícil de ser previamente determinada, tanto quanto à quantidade e à qualidade. Ainda, a prestação envolve um certo grau de participação do cliente/consumidor (KON, 2004; GALLOUJ, 2002; MIOZZO; SOETE, 2001; GADREY, 2001).

Uma das principais características do setor de serviços é a relação próxima entre o produtor/prestador de serviço e o cliente/usuário, que pode ser ilustrada através da “co-produção” e da “relação de serviço”. Aquela refere-se à cooperação ou interação entre produtor e cliente/usuário para atingir o resultado desejado. A relação de serviço considera tanto os relacionamentos operacionais (co-produção) quanto os sociais, como um modo de coordenação entre os atores (GADREY, 2001).

Em virtude da relação de serviço, que aproxima as relações entre os atores, as inovações no setor de serviços, em grande parte, estão intimamente relacionadas com o conhecimento e as competências dos atores envolvidos na produção/prestação e consumo. Desta forma, sugere-se que as inovações do setor sejam analisadas a partir de uma visão Schumpeteriana, em que entende-se que o setor tem outras formas de inovar, não apenas através de alterações “tecnológicas”, mas de alterações econômicas, sociais ou institucionais (GALLOUJ, 1998).

Para Schumpeter (1985, p.48), inovação são novas combinações que resultam na introdução de um novo bem ou de um novo método de produção, na abertura de um novo mercado ou numa nova fonte de matéria-prima ou no estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, sendo que as novas combinações devem seguir a lógica econômica, que prevalece sobre a tecnológica. Ou seja, como descreve Zawislak (1995), a inovação pode ser definida como qualquer mudança que envolve combinações de recursos e conhecimentos para geração de novos produtos, processos, mercados, matérias-primas, formas organizacionais, etc. que, de alguma forma, se traduzam em valor para o cliente através da solução de problemas. Esse conhecimento, então, deverá ter não apenas valor de uso, mas valor de troca.

À luz de uma abordagem integradora (GALLOUJ, 2002), em que a inovação é resultado da introdução de instrumentos, máquinas, equipamentos, processos, etc., mas também de um processo de interação entre os atores, discute-se como esses diferentes elementos são combinados ou recombinados através de atividades de geração e acumulação de conhecimento, para a resolução dos problemas decorrentes da produção/prestação e consumo de serviços.

## 3. SUSTENTABILIDADE E O SETOR DE REFEIÇÕES COLETIVAS

O Desenvolvimento Sustentável é aquele que atende às necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade de as futuras gerações terem suas próprias necessidades atendidas (ONU, 1987). Para tanto uma série de ações de responsabilidade sócio-ambiental têm sido planejadas e implementadas com o objetivo de cumprir com uma nova agenda que inclui proteção ambiental, projetos filantrópicos e educacionais, planejamento da comunidade,

equidade nas oportunidades de emprego, serviços sociais e de conformidade com o interesse público.

Quanto à questão ambiental, Donaire (1995) destaca que novas funções administrativas têm sido necessárias para atender a essas novas demandas. Verifica-se que as empresas têm incorporado a questão de sustentabilidade na sua filosofia e o setor de refeições coletivas segue as tendências dessas ações, com programas específicos, de âmbito nacional.

No entanto, para realizar tais mudanças, é necessário que um conjunto de conhecimentos seja gerado, na busca por resolver os problemas postos por um ambiente que não suporta o aumento constante da demanda, e também de uma sociedade que não se desenvolve de forma igualitária.

O aumento da preocupação quanto a esses aspectos levou as empresas a investirem em melhorias nas condições de trabalho e no aperfeiçoamento das máquinas e nos métodos de produção. Além disso, verifica-se que a questão da sustentabilidade tem sido vista como uma forma de se diferenciar, obter vantagens competitivas e inovar. A análise do setor de refeições coletivas parece seguir esta tendência, à medida que a gestão ambiental e a responsabilidade social são temas adjacentes à gestão do processo produtivo de refeições (KINASZ, 2009; MOTA *et al*, 2008; OLIVEIRA *et al*, 2008). A atividade produtiva de uma unidade de alimentação e nutrição (UAN) revela a utilização de várias formas de energia, ao mesmo tempo em que são gerados diversos resíduos no processo de transformação de matérias-primas.

Assim, verifica-se que a gestão das unidades de alimentação e nutrição deve levar em consideração os aspectos sanitários, ambientais e sociais. Para tanto, é imprescindível que tal setor de serviços seja capaz de realizar transformações em seus diversos processos produtivos, capazes de repercutir em diferentes esferas. Neste sentido, a preocupação com o conforto térmico dos profissionais deve ser capaz de encontrar soluções que atendam às metas sociais, promovendo mudanças significativas nas relações e processos de trabalho, e também ambientais.

Diante desta preocupação crescente, e frente ao desenvolvimento de diferentes técnicas e tecnologias relacionadas ao processo produtivo de serviços, acredita-se que as empresas de refeições coletivas podem ser um campo de análise quanto a implementação de ações sustentáveis. Desta maneira, reconhecendo-se a necessidade de se resolver um problema específico deste setor de serviços, vislumbra-se nas possibilidades de ações capazes de melhorar o conforto térmico em UANs, um cenário para soluções inovadoras.

#### **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

Para analisar de que forma soluções inovadoras e sustentáveis poderiam melhorar o conforto térmico em UANs, foram investigadas quatro Unidades de Alimentação e Nutrição terceirizadas da cidade de Santa Maria- RS. As unidades investigadas perfazem quase a totalidade de UANs terceirizadas da cidade. Devido a reformas estruturais, apenas uma unidade não permitiu a coleta de dados.

Optou-se por fazer a coleta de dados no verão, pois as altas temperaturas e a insolação desta estação contribuem para o desconforto térmico. A coleta de dados nas unidades investigadas ocorreu, em todos os casos, entre o período das 08h45min e 10h00min, já que nestes horários a atividade produtiva alcançava seu ápice.

##### **4.1 Coleta de Dados**

O conforto térmico foi avaliado a partir da obtenção da Temperatura Efetiva (TE), que combina temperatura de bulbo seco (tbs), temperatura de bulbo úmido (tbu) e velocidade do

ar (var) em um único índice, proposto pela *American Society of Heating and Ventilating Engineers* (ASHVE), em 1923, como critério para avaliação do calor em ambientes de trabalho (SALIBA, 2010). Para encontrar a tbs foi primeiramente verificada a temperatura do ar. Em seguida foi obtida a umidade relativa do ar e posteriormente foi verificada a velocidade do ar (var), conforme indicado por Saliba (2010).

A coleta de dados ocorreu utilizando-se o instrumento denominado Termo-Higro-Anemômetro, o qual é digital e portátil, capaz de medir a velocidade do ar, a temperatura do ambiente e a umidade do ar. O tempo de resposta do aparelho é de aproximadamente 0,8 segundos e o desligamento pode ser manual ou automático. A coleta dos dados ocorreu no mesmo período do dia, em que a maioria dos equipamentos da UAN estavam em uso, no momento em que a produção exigia maior atividade física dos profissionais e na mesma altura e local.

Para o levantamento dos dados físicos do ambiente interno das UANs, foi feita a coleta dos dados na cozinha, onde se encontravam a maioria dos equipamentos geradores de calor. O Termo-Higro-Anemômetro foi colocado no centro da cozinha, lugar em que a grande parte dos profissionais e equipamentos se encontravam, na altura do tórax de um profissional em pé, aproximadamente 1,20m em relação ao piso para indivíduos, todos trabalhando em pé (TAVARES, 2009).

Foram feitas em cada UAN no mínimo três leituras com o Termo-Higro-Anemômetro, no mesmo local da cozinha, uma a cada quinze minutos, desligando e religando o equipamento para cada uma delas, ou quantas vezes fossem necessárias para se observar uma oscilação não superior a 0,1° C entre as três últimas leituras, sendo considerada a leitura final a média destas (SALIBA, 2010).

Para avaliar a sensação térmica dos profissionais, foi investigado como cada profissional das Unidades analisadas julga o conforto térmico em seu ambiente de trabalho, já que essa percepção varia de indivíduo para indivíduo. Foram convidados a participar do estudo todos os profissionais que estavam presentes nas Unidades no dia da coleta dos dados<sup>1</sup>. Para tanto, foi aplicado questionário formulado pela ISO 10551/95 sobre ergonomia de ambientes térmicos (ANDREASI, 2009). O questionário é auto aplicativo e conta com três perguntas referentes à percepção da temperatura do ambiente no momento, a avaliação da temperatura do ambiente e a preferência térmica do profissional, expressando como gostaria de estar se sentindo em relação à temperatura do ambiente (GRANDI, 2006).

Tanto as aplicações do questionário como a aferição da temperatura foram realizadas pelo pesquisador, que foi treinado para este fim.

Ao mesmo tempo, foi possível coletar dados com relação as condições físicas das unidades e, também, dos aspectos funcionais, ou seja, foram observados e descritos os procedimentos realizados, para que os serviços fossem prestados. Como não poderia deixar de ser, tais dados foram coletados no momento da avaliação do conforto térmico, para que fossem correlacionados.

#### 4.2 Análise dos Dados

Para o cálculo da TE se fez necessário primeiramente determinar a tbu empregando uma Carta Psicrométrica ASHRAE (1972), da *American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers*, e aplicando-se os valores da tbs (temperatura do ar) e

---

<sup>1</sup>O trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa de seres humanos da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM e foi aprovado, conforme o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) de nº 12063312.8.0000.5346.



umidade relativa do ar em suas linhas correspondentes até encontrar a linha traçada pela *t<sub>bu</sub>* que indicará o seu respectivo valor.

De posse dos valores de *t<sub>bu</sub>*, *t<sub>bs</sub>* e *Var* foi utilizado o Ábaco de Temperatura Efetiva. Este é composto por escalas, e inicialmente foi marcada na escala da esquerda, a *t<sub>bs</sub>*. Na escala da direita, marcada a *t<sub>bu</sub>*. Traçou-se então um segmento de reta ligando-se as duas marcas. Posteriormente foi tomado o valor da velocidade do ar, na extremidade inferior do ábaco seguindo-se, sobre a linha da velocidade, até o segmento de reta, anteriormente traçado. Foi seguida então a linha transversal do ábaco até sua extremidade, na borda do gráfico. O valor encontrado correspondeu a temperatura efetiva (SALIBA, 2010).

Então após analisar os dados da TE, foi verificado se as temperaturas estão de acordo com os limites exigidos pela Norma Regulamentadora (NR) 17 para garantir conforto térmico aos profissionais (BRASIL, 1978).

Para complementar a pesquisa utilizou-se o Índice de Calor (IC), do inglês *Heat Index* (HI), ou Temperatura Aparente (STEADMAN, 1978). O IC é elaborado a partir de medidas subjetivas de quanto calor se sente para dados valores de temperatura e umidade relativa do ar, nas situações em que as temperaturas estão elevadas, estando a pessoa à sombra em condições de vento fraco (NÓBREGA; LEMOS, 2011), como a encontrada nas UANs.

O cálculo do IC foi feito através da expressão (STEADMAN, 1978):

$$IC = -42,379 + 2,04901523 \times T + 10,14333127 \times UR - 0,22475541 \times T \times UR - 6,83783 \times 10^{-3} \times T^2 - 5,481717 \times 10^{-2} \times T \times UR^2 + 1,22874 \times 10^{-3} \times T^2 \times UR + 8,5282 \times 10^{-4} \times T \times UR^2 - 1,99 \times 10^{-6} \times T^2 \times UR^2$$

Onde:

*T* é a média das aferições de temperatura do ar encontrada nas UANs, transformadas de °C em °F.

*UR* é média das aferições de umidade relativa do ar em % encontrada nas UANs.

Após cálculo de cada UAN, os resultados do IC são classificados de acordo com a Tabela apresentada por Steadman (1978) que apresenta os níveis de alerta do IC e a descrição de alguns possíveis sintomas associado ao stress térmico.

As informações coletadas referentes à percepção, preferência e aceitabilidade térmica, através do questionário referente aISO 10551/1995 (ANDREASI, 2009), foram analisadas calculando-se a frequência simples e apresentadas em gráficos.

Nos casos que apresentam desconforto térmico, foram feitas proposições de soluções inovadoras e sustentáveis para amenizar e melhorar o conforto térmico das UAN, diante das observações na estrutura física e funcional realizadas.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coleta de dados deste estudo foi realizada em quatro UANs, identificadas como Unidade A, B, C e D, assim descritas: as Unidades A e B prestam serviços de alimentação para profissionais de hipermercados, e ambas servem cerca de 160 refeições por dia entre desjejum, almoço e jantar. A UAN C serve aproximadamente 350 refeições diárias entre desjejum, almoço, jantar e ceia, sendo o sistema de alimentação de profissionais de uma empresa que atua no segmento de bebidas. A Unidade D é o sistema de alimentação de profissionais de uma empresa de transportes que entre desjejum, almoço e jantar, serve cerca de 300 refeições por dia.

Nesta seção, serão apresentados os resultados referentes aos índices de conforto térmico encontrados nas unidades, discutidos com a sensação térmica relatada pelos profissionais. Em um segundo momento, serão apresentados os resultados referentes às

observações realizadas no mesmo momento, quanto à estrutura física e os procedimentos necessários à prestação dos serviços de alimentação.

## 5.1 Conforto Térmico nas UANs

Foram utilizadas as médias das três aferições da temperatura de bulbo seco, umidade relativa do ar, velocidade do ar e dos resultados dos cálculos da Temperatura Efetiva apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Média dos dados de T, UR, Var e TE coletados nas UANs investigadas

UAN	Temperatura do ar (°C)	Umidade Relativa do ar (%)	Velocidade do ar (m/s)	Temperatura Efetiva (°C)
A	28,56	65,23	0,1	25,13
B	23,7	65,3	0,0	21,36
C	29,93	46,4	0,0	25,5
D	29,56	49,4	0,26	24,2

Fonte: Dados coletados nas UANs em Santa Maria, 2013.

Segundo a NR 17 (BRASIL, 1978), para proporcionar conforto, segurança e desempenho eficiente em ambientes de trabalho como as UANs, a temperatura efetiva deve estar entre 20°C e 23°C. Diante do exposto, nota-se que apenas a UAN B apresentou TE adequada, enquanto as outras unidades mostraram valores acima do recomendado.

Pode-se também avaliar o conforto térmico através da TE, utilizando a classificação de conforto da ASHRAE (1972). Com base nos dados da TE encontrada nas Unidades, verifica-se que de acordo com esta classificação apenas a UAN B se encontra ligeiramente confortável, pois apresenta TE na faixa que é considerada ligeiramente confortável ao profissional, entre 20°C e 22,9°C, enquanto as demais Unidades são classificadas como confortáveis entre 23°C e 25,9°C.

Diante dos resultados, é importante destacar que a semana da coleta de dados na cidade de Santa Maria apresentou temperatura abaixo do esperado. Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (2013) para o mês de março a variação de temperatura diária é de 17°C a 28°C. Contudo, as temperaturas mostraram-se próximas à mínima prevista para este mês, interferindo assim nos resultados finais deste trabalho.

Dados fornecidos pela Estação Meteorológica de Superfície (EMS-SM) de Santa Maria, explicam as condições do clima na semana da coleta de dados nas Unidades. Foi constatado que na manhã em que foram coletados os dados na Unidade A o dia estava chuvoso e encoberto e a temperatura do ar era de 20°C. Na UAN B o dia estava com o céu bastante encoberto e a temperatura do ar no momento da coleta era de 19°C. Na Unidade C, a manhã apresentou céu claro e declínio na temperatura mínima, estando em 18,8°C no momento da coleta de dados. Na manhã em que a unidade D foi analisada, o céu encoberto por nuvens baixas, e a temperatura naquele momento era de 18,33°C.

Visto que as temperaturas ficaram próximas das mínimas esperadas, as Unidades consequentemente apresentaram TE confortáveis ou pouco além do recomendado pela NR 17 (BRASIL, 1978). Este fato pode ter trazido certo viés aos resultados pelo fato das temperaturas estarem próximas do mínimo previsto, então os mesmos foram avaliados também utilizando o Índice de Calor (IC), de Steadman (1978).

O IC vem a ser útil neste estudo, pois combina a temperatura e a umidade relativa do ar para determinar uma temperatura aparente, que representa o quanto de calor um indivíduo sente realmente. Sendo assim, calculou-se o IC de cada Unidade e os resultados foram classificados de acordo com Steadman (1978), que apresenta os níveis de alerta do IC.

O IC na Unidade B foi de 20,99°C que não remete risco para os profissionais. Já as demais unidades apresentaram IC de 27,16°C (unidade A), 30,41°C (unidade C) e 30,04°C (unidade D). Estes valores denotaram que se deve ter atenção com relação ao calor que está sendo produzido no ambiente de trabalho. Estas sensações de calor podem afetar o desempenho das pessoas, causar inquietação, perda de concentração (FROTA; SCHIFFER, 2003), prejudicando o bom funcionamento e conseqüentemente os serviços prestados na unidade.

Para complementar a análise desse contexto, uma avaliação subjetiva através do questionário da ISO 10551/1995 (ANDREASI, 2009) foi utilizada com o intuito de colher informações referentes à percepção, preferência e aceitabilidade térmica dos profissionais das unidades no ambiente de trabalho.

Foram analisadas as respostas obtidas a partir da aplicação do questionário realizado com 11 profissionais, representando 39% do total de profissionais das quatro UANs. As questões foram respondidas pelos próprios sujeitos da pesquisa que disponibilizavam de tempo no momento da coleta. A idade dos participantes variou de 27 a 60 anos, sendo 100% do sexo feminino.

A primeira pergunta do questionário (ANDREASI, 2009) objetivou investigar como os profissionais se sentiam, no momento da coleta de dados, com relação à sua sensação térmica. Verificou-se que dos 11 profissionais 45,45% responderam estar sentindo calor; 45,45% levemente com calor e apenas 9,10% com neutralidade em relação à sensação térmica. Nenhum dos sujeitos optou pelas alternativas: “Com muito calor”, “Levemente com frio”, “Com frio” e “Com muito frio”.

Verifica-se que somente profissionais da UAN B apresentaram resposta que indica neutralidade, mostrando associação com o resultado da TE, considerado adequado e com a classificação do IC que indicou ausência de alerta para a quantidade de calor do ambiente de trabalho.

Nas outras três unidades as respostas indicando sensação de calor também condizem com os resultados da TE que se encontrou acima do recomendado, e mostram relação com o IC que apresentou nível de alerta.

A segunda pergunta do questionário (ANDREASI, 2009) versou sobre o sentimento do profissional com relação à temperatura do seu ambiente de trabalho, no momento da enquete. Os resultados indicaram que 81,8% afirmaram estar se sentindo levemente confortáveis e 18,2% confortáveis. Nenhum dos profissionais optou pelas alternativas “inconfortável” e “muito inconfortável”.

Estes resultados afirmam a premissa de que na semana da coleta de dados a TE e o IC não estavam alterados a ponto de causar grave sensação de desconforto aos indivíduos.

A terceira e última questão da enquete (ANDREASI, 2009) é sobre a forma como os profissionais gostariam de estar se sentindo em relação à sensação térmica naquele momento. Pode-se verificar que 54,54% dos profissionais gostariam de estar um pouco mais refrescados, 36,36% assim mesmo e 9,10% mais refrescados.

Os dados acima expostos demonstram que o desejo por conforto térmico em uma UAN é sempre constante, mesmo com temperaturas não muito elevadas, devido ao ritmo de trabalho intenso e as condições físicas oferecidas ao trabalhador.

Para justificar os resultados apresentados, buscou-se então analisar as características físicas das UANs investigadas, de maneira com que fossem propostas alternativas inovadoras e sustentáveis que permitissem melhorar o conforto térmico das mesmas, como descrito na próxima seção.



## **5.2 Estrutura física e funcional: proposição de soluções inovadoras e sustentáveis**

Neste momento, é feita a análise descritiva das condições físicas observadas e dos procedimentos realizados para a prestação dos serviços de alimentação, nas UANs investigadas. A análise dos resultados permite, assim, correlacioná-los, com os resultados indicados pelos valores encontrados de TE e IC nas aferições realizadas na unidade, bem como com a percepção, preferência e aceitabilidade térmica dos profissionais, descritos anteriormente.

Na Unidade A, verificou-se que não há janelas na cozinha impossibilitando, as correntes de ar ao ambiente (COSTA, 2010). Há um sistema de ar condicionado que tem como objetivo regular a qualidade do ar interior, porém o mesmo estava danificado havia dois dias.

Esses elementos sugerem a configuração de um ambiente quente, dando coerência a TE de 2°C acima do considerado adequado e ao IC apontando nível de alerta. Também, parecem estar correlacionados às respostas dos profissionais, que em geral indicaram estar insatisfeitos com relação à temperatura.

Fatores operacionais também corroboraram a condição verificada como a existência de dois equipamentos geradores de calor que estavam sendo utilizados concomitantemente: fogão industrial de duas bocas com uma panela e banho-maria industrial com uma cuba, ambas desprovidas de tampas, exalando vapores e tornando o ambiente mais quente.

Nota-se que o desconforto térmico foi evidenciado, mesmo com utilização da coifa, que cobria a área de trabalho acima destes. Apesar das coifas objetivarem a coleta de efluentes como vapores e calor oriundos do processo de cocção, reduzindo a temperatura do ambiente, tal dispositivo parece não ser suficiente para trazer conforto térmico aos manipuladores da unidade.

Diante da análise dos resultados da Unidade A apresentada, acredita-se que o conforto poderia ser assegurado pela abertura de janelas que permitam a circulação natural do ar (COSTA, 2003), porém se torna inviável nesta Unidade devido a seu espaço físico em que as paredes não possuem acesso ao lado de fora do prédio, impossibilitando entrada de ar. Nesse caso, a ventilação artificial poderá ser adotada, sempre que os meios naturais não proporcionam o índice de renovação de ar necessário (SILVA FILHO, 1996).

Assim, sugere-se que seja feito o conserto do sistema de ar condicionado ou que o mesmo seja trocado por um sistema mais moderno e econômico, de maneira a reduzir o consumo de energia elétrica. Além disso, recomenda-se que panelas e cubas sejam tampadas para que não haja dispersão de vapores. Desta forma, a solução simples e inovadora possibilita a redução do consumo de gás, otimizando os recursos e possibilitando o controle da temperatura ambiente. Também, deve-se levar em consideração a reformulação do cardápio e a organização dos horários para que os equipamentos geradores de calor não sejam utilizados ao mesmo tempo, propiciando melhor ventilação e exaustão dos vapores oriundos do cozimento dos alimentos (AZEVEDO; BARBOSA; SILVA, 2005). De maneira geral, espera-se que à luz da abordagem integradora (GALLOUJ, 2002) a resolução do problema seja possível, a partir de medidas simples mais sustentáveis.

A Unidade B foi a única que apresentou índices de TE dentro do recomendado e ausência de alerta quanto ao IC, além disso, poucos profissionais demonstraram sentir desconforto térmico. Vários fatores físicos parecem justificar estes resultados, um deles é o fato da UAN B estar situada no subsolo de um prédio de aproximadamente quatro andares, não ocorrendo a incidência de raios solares que possam aumentar a temperatura do ambiente.

Também, a cozinha apresenta duas janelas e uma porta em paredes opostas, resultando em circulação natural de ar, pois portas ou janelas colocadas deste modo representam um

papel importante na ventilação onde o vento entra como principal responsável (COSTA, 2003). Verifica-se assim, a opção por um sistema de ventilação eficiente e sustentável.

Observou-se que apenas um fogão industrial de seis bocas estava em operação e sobre ele três panelas, dotadas de tampa diminuindo a presença de gases e vapores. A unidade conta com a presença de um exaustor acima do fogão que garante melhor ventilação na cozinha com renovação de ar (SILVA FILHO, 1996).

Sobre a Unidade C pode-se afirmar que foi a que apresentou maiores inadequações segundo parâmetros utilizados para TE com 2,5°C acima do recomendado e com IC indicando nível de alerta. Além disso, a maioria dos profissionais referiu sentir-se em desconforto térmico.

Na tentativa de justificar estes dados aponta-se primeiramente o fato de que os raios solares presentes no dia da coleta de dados incidiam diretamente na Unidade C, que se encontra em um prédio próprio. Assim, o sol por ser importante fonte de calor quando incide em um edifício representa sempre um ganho de calor no ambiente (FROTA; SCHIFFER, 2003).

Observou-se também que cozinha não tem janelas e apenas duas portas que não ficam constantemente abertas para evitar entrada de insetos e pragas urbanas, impossibilitando a UAN de usufruir dos benefícios da ventilação cruzada. Conforme alguns autores (CARVALHO; MARTHA, 2005) a ventilação cruzada é uma solução natural que proporciona conforto e leva à redução dos custos energéticos para a refrigeração das edificações.

Percebe-se que se torna importante a abertura de janelas na Unidade C, pois a ventilação natural provocada pela ação dos ventos pode ser intensificada por meio destas aberturas quando dispostas convenientemente (COSTA, 2010). Sobre a localização das janelas afirma-se ainda que sejam colocadas em paredes opostas, e na direção dos ventos dominantes, pois permitem uma ventilação natural adequada (COSTA, 2010). Outros autores (TEIXEIRA *et al.*, 2010) propõe que para garantir o conforto térmico, as janelas devem ser localizadas na parte superior das paredes, uma vez que o ar quente tende a subir. A colocação das janelas nessa posição também evita a incidência dos raios solares diretamente sobre a superfície de trabalho, o que permite cumprir com as exigências higiênico-sanitárias.

Ventiladores e circuladores elétricos também podem ser utilizados, porém deve estar de acordo com as exigências de higiene para o local (PROENÇA, 1993). No caso de uma UAN, a troca de ar não deve propiciar a contaminação cruzada.

No momento da coleta de dados, o fogão industrial de seis bocas com panelas, sem tampa estava sendo utilizado. Uma reformulação do cardápio ou organização dos horários para que não sejam todas as panelas utilizadas ao mesmo tempo se faz necessária nessa unidade, pois se diminuem assim os vapores que provém do cozimento dos alimentos. Nota-se também que um forno combinado estava sendo utilizado concomitantemente com o fogão, aumentando o calor no ambiente.

Sugere-se então aumentar a área do sistema de exaustão presente na unidade de forma a cobrir totalmente as fontes geradoras de calor, como o forno combinado. Tal proposição tem como base o fato de que não é permitido em cozinhas de restaurantes coifas com dimensões menores do que necessária para cobrir os equipamentos que liberam calor (SILVA FILHO, 1996).

A sensação de calor dos profissionais também pode estar aumentada pelo seu tipo de fardamento, composto por calça e camisa de manga curta, com tecido composto 100% de algodão. O mais adequado quanto ao tecido a ser usado para uniformes de UANs é uma mistura entre o algodão natural e fibras de poliéster (ABERC, 2013). Neste sentido, verifica-se a necessidade de serem alavancadas as inovações na indústria têxtil, de maneira a melhorar a qualidade dos produtos específicos para este setor, ao mesmo tempo em que seus custos são reduzidos. Sugere-se então que na Unidade C os uniformes sejam substituídos por tecidos que

contenham uma pequena porcentagem de fibra sintética garantindo assim maior sensação de conforto.

A Unidade D apresentou o segundo maior valor de TE estando cerca de 5% acima do recomendado, além do IC classificado com nível de alerta em relação ao calor no ambiente. As respostas dos profissionais ao questionário confirmaram estes resultados e denotaram desconforto térmico.

Esta UAN está situada no segundo andar do prédio da empresa a que presta serviços. Sua estrutura física conta com duas janelas na metade da parede e duas portas na cozinha todas em lados opostos. Verifica-se que essa localização das aberturas representa importante papel na ventilação (COSTA, 2003). Verifica-se uma configuração que objetiva favorecer a redução da temperatura, de maneira sustentável.

Contudo, no momento da coleta de dados, o fogão a gás industrial de seis bocas estava totalmente ocupado por panelas sem tampas, fato que colaborou para o aumento da temperatura no ambiente mesmo havendo circulação de ar. Além disso, havia a presença de um exaustor, porém estava desligado, impossibilitando a saída do ar quente de dentro do ambiente.

Para redução destas temperaturas na cozinha, recomenda-se que seja feita a utilização do exaustor, já que esse equipamento garante maior conforto dos profissionais, segurança e prevenção de incêndios (SILVA FILHO, 1996). Sugere-se também que as panelas estejam providas de suas tampas que para diminuir a emissão de vapores, o que demanda mudança significativa nos procedimentos, de maneira a reduzir o consumo energético, ao mesmo tempo em que se previne o aumento da temperatura, de maneira sustentável.

A sensação térmica dos profissionais também pode ser influenciada em função dos uniformes formado por calça e avental compostos de tecido 100% poliéster, e uma camiseta também de manga curta, composta de tecido 100% de algodão. A substituição por um tecido inovador que contenha uma mistura entre o algodão natural e fibras de poliéster (ABERC, 2013) proporcionarão maior conforto térmico.

## CONCLUSÃO

A avaliação do conforto térmico através de índices como a TE e o IC são eficientes para verificar a quantidade de calor do ambiente levando em consideração também a sensação térmica referida pelos profissionais das Unidades.

A semana da coleta de dados nas UANs apresentou temperaturas abaixo do previsto para o mês de março interferindo nos resultados de TE nas Unidades. A utilização do IC colaborou com a correção desta alteração de temperatura demonstrando a quantidade de calor que os profissionais verdadeiramente estavam sentindo no momento da coleta.

Mesmo assim, 75% das Unidades, apresentaram TE além do recomendado pela NR-17 (BRASIL, 1978) que serve como parâmetro de referência para garantia de conforto no ambiente de trabalho. Quanto ao IC, também 75% das unidades apresentaram nível de alerta em relação ao calor do ambiente segundo a classificação recomendada (STEADMAN, 1979).

A avaliação subjetiva referente ao questionário de percepção térmica da ISO 10551/1995 (ANDREASI, 2009) respondido pelos profissionais indicou, em sua maioria, insatisfação com relação a temperatura no local de trabalho condizendo com os resultados de TE e IC encontrados em cada unidade.

Das quatro UANs terceirizadas avaliadas, apenas uma pode ser considerada um ambiente que proporciona conforto térmico aos profissionais, o que indica ser este um campo vasto para inovações que buscam resolver problemas relacionados à sustentabilidade, quer seja sob o ponto de vista social, seja ambiental. Este número confirma a premissa de que estas

unidades são ambientes caracterizados por altas temperaturas, devido principalmente a problemas na estrutura física, e a presença de equipamentos geradores de calor.

Neste sentido, o estudo possibilitou o entendimento dos principais fatores envolvidos no processo de melhoria do trabalho em serviços de alimentação referentes ao conforto térmico. As medidas propostas para os ajustes na estrutura física e funcional são fundamentais para que o conforto térmico seja garantido contribuindo significativamente para melhor desempenho do colaborador com redução da fadiga, maior satisfação e conseqüentemente maior produtividade. Além disso, buscou-se indicar medidas inovadoras, que buscam integrar equipamentos e processos, tal como proposto por Gallouj (2002) com o objetivo de resolver problemas específicos deste setor de serviços, sob um olhar voltado à sustentabilidade de seus processos.

O grau de satisfação para com as condições de trabalho de fato interfere no sentimento de satisfação no trabalho dos profissionais de UANs. Sugere-se para trabalhos futuros, estudar até que ponto as Unidades de Alimentação e Nutrição, como representantes do setor de serviços, são capazes de alavancar as inovações na indústria. Além disso, indica-se também investigar como tal setor, que também representa empresas que prestam serviços vinculados à qualidade de vida e saúde, são capazes de gerar ou demandar inovações sustentáveis, relacionadas aos diferentes desafios sociais e ambientais do setor.

## REFERÊNCIAS

ABERC. Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas. **Manual de práticas de elaboração e serviço de refeições para coletividades**. 2013. Disponível em: <http://www.aberc.com.br/>. Acesso em: jan, 2013.

ANDREASI, W.A. Método para avaliação de conforto térmico em região de clima quente e úmido no Brasil. **Tese de doutorado**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2009.

ASHRAE. American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers. **Handbook of Fundamentals**. New York: ASHRAE, 1972.

AZEVEDO, L.G.; BAROSA, E.A.; SILVA, L.B. Avaliação das condições de conforto e percepção térmica no posto de trabalho da cozinha de um restaurante do tipo industrial. In: **Anais...XXV Encontro Nacional de Engenharia da Produção**. Porto Alegre, 2005.

BRASIL. Segurança e medicina do trabalho. Ministerio da Trabalho. Gabinete do Ministro. **Norma Regulamentadora 17**. Atlas, 1994 p-. 19-274: Portaria n° 3214, de 8 de junho de 1978.

CARVALHO, C.V.A; MARTHA, L.F. **Fluxovento**: Programa para Análise de Ventilação em Ambientes Construídos – Versão 1.0. Software. Rio de Janeiro; 2005

COSTA, E.C. **Física aplicada a construção: conforto térmico**. 4.ed. São Paulo: Edgard Blücher; 2003.

COSTA, E.C. **Arquitetura ecológica: condicionamento térmico natural**. São Paulo: Edgard Blücher; 2010.

DONAIRE, D. **Gestão Ambiental na Empresa**. São Paulo, Atlas, 1995.

FROTA, A.B.; SCHIFFER, S.R. **Manual do conforto térmico**. São Paulo: Studio Nobel; 2003.

GADREY, J. Emprego, produtividade e avaliação do desempenho dos serviços. In: SALERNO, Mario Sergio (org). **Relação de Serviço: produção e avaliação**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2001. p.23-65.

\_\_\_\_\_. The Characterization of Goods and Services: An alternative approach. **Review of Income and Wealth**, n. 3, Series 46, p.369-87, Sept., 2000.

\_\_\_\_\_. Le service n'est pas un produit: quelques implications pour l'analyse économique et pour la gestion. **Politiques et Management Public**, v.9, n.1, p.1-24, 1991.

GALLOUJ, F. **Innovation in the service economy**. Great Britain: Edward Elgar Publishing, 2002.

\_\_\_\_\_. Innovation in Reverse: services and the reverse product cycle. **European Journal of Innovation Management**, v. 1, n. 3, p. 123-38, 1998.

GRANDI, M.S. Avaliação da percepção da sensação térmica em uma sala de controle. **Dissertação de mestrado**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2006.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Gráficos das condições registradas em Santa Maria 03/2013**. 2013. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em: jul, 2013.

KINASZ, T. A produção de resíduos sólidos em serviços de alimentação e nutrição e a educação ambiental: uma abordagem sobre a percepção, atuação e formação do nutricionista. **Higiene alimentar**. n. 23, p. 44-53, jan.-fev. 2009.

KON, A. **Economia de serviços: teoria e evolução no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

MIOZZO, M.; SOETE, L. Internationalization of Services: A Technological Perspective. **Technological Forecasting and Social Change**. v. 67, p. 159–85, 2001.

MOTA *et al.* Semeando saúde: interagir saberes para conquistar sustentabilidade. In: XX Congresso Brasileiro de Nutrição, 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CONBRAN, 2008, p. 219.

NÓBREGA, R.S.; LEMOS T.V.S. O microclima e o (des) conforto térmico em ambientes abertos na cidade do Recife. **Revista de Geografia**: Universidade Federal de Pernambuco, v. 28, 2011.

OLIVEIRA, D. Cozinha ecologicamente correta. **Revista Nutri News**, São Paulo, v. 196, 2003.

ONU. “Relatório Brundtland”. Nova York, 1987.



PROENÇA, R.P.C. Ergonomia e organização do trabalho em projetos industriais: uma proposta no setor de Alimentação Coletiva. **Dissertação de Mestrado**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 1993.

SALIBA, T.M. **Manual Prático de Avaliação e Controle do Calor**. 3ª ed. São Paulo: LTr; 2010.

SANTANA, A.M.C. A abordagem ergonômica como proposta para melhoria do trabalho e produtividade em serviços de alimentação. **Dissertação de Mestrado**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 1996.

SCHUMPETER, J. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1911 (1985).

SILVA, C. L. da (org.). **Desenvolvimento sustentável – Um modelo analítico, integrado e adaptativo**. Petrópolis: Vozes, 2006

SILVA FILHO, A.R.A. **Manual básico para planejamento e projeto de restaurantes e cozinha industrial**. São Paulo: Livraria Varela; 1996.

STEADMAN, R.G. The assesement of sultriness. Part I: A temperature-humidity index based on human physiology and clothing science. **Journal of Applied Meteorology**. v. 18, n. 7, p. 861-73, 1979.

TAVARES, M. **Higiene do Trabalho: Exposição Ocupacional às Temperaturas Extremas**. Minas Gerais: Fundação Cristiano Ottoni - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais; 2009.

TEIXEIRA, S.M.F.; OLIVEIRA, Z.M.C.; REGO, J.C.; BISCONTINI, T.M.B. **Administração Aplicada às Unidades de Alimentação e Nutrição**. São Paulo: Atheneu; 2010.

TRANCOSO, S.C.; TOMASIAK, F.S. Estruturação de uma unidade de alimentação e nutrição. **Rev Nutr Brasil**. v. 3, n. 1, 2004.

ZAWISLAK, P. A Relação entre Conhecimento e Desenvolvimento: Essência do Progresso Técnico. **Análise**. v. 6, n. 4, p.125-49, 1995.