

HUGO YOSHIKI SATO

**ESTUDO DE CASO SOBRE A AVALIAÇÃO DA SOBRECARGA TÉRMICA NAS
COZINHAS ESCOLARES**

SÃO PAULO

2021

HUGO YOSHIKI SATO

Versão Original

**ESTUDO DE CASO SOBRE A AVALIAÇÃO DA SOBRECARGA TÉRMICA NAS
COZINHAS ESCOLARES**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para a obtenção do título de Especialista
em Higiene Ocupacional.

**SÃO PAULO
2021**

Dedico este trabalho aos meus pais, esposa e amigos pelo apoio em mais uma etapa da minha vida. Aos colegas da turma pelas riquíssimas trocas de experiências e dos conhecimentos no decorrer do curso. Aos professores, pelas exposições e conhecimentos adquiridos.

AGRADECIMENTOS

A minha família por sempre contribuírem e serem fontes de inspiração e motivação para o meu aprendizado. *In memoriam*, ao meu querido irmão, que durante 13 anos enfrentou o câncer com toda a força e alegria em cada dia de vida.

Em especial a minha esposa Bárbara, minha super companheira, confidente, amante, paciente e amiga que me apoiou e sempre motivou em toda a caminhada do curso.

Aos meus amigos e colegas de curso que souberam enriquecer as discussões com grande conhecimento e sabedoria.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Às Cozinheiras Escolares e à empresa responsável pela alimentação escolar que possibilitaram o presente trabalho.

Principalmente os Mestres Professores pelos conhecimentos transmitidos em todo o decorrer do curso e especialmente para a realização deste trabalho de conclusão de curso.

“O conhecimento torna a alma jovem e diminui a amargura da velhice. Colhe, pois, a sabedoria. Armazena suavidade para o amanhã”.

Leonardo da Vinci

RESUMO

As escolas da rede pública apresentam grande importância na educação federal, estadual e municipal, ressaltando-se uma elevada migração de estudantes da rede particular para a rede pública de ensino, visto o atual momento socioeconômico vivido pela população. Assim, o trabalho realizado pelas cozinheiras escolares insere-se como relevante braço para a melhoria da educação, visto que a alimentação escolar é, ainda, de grande valia para muitas famílias. As merendeiras, no processo de produção das refeições, se expõem ao calor gerado, principalmente, nas tarefas junto ao fogão industrial durante a cocção dos alimentos, que, caso detectada uma sobrecarga térmica, podem sofrer agravos com reações fisiológicas como, por exemplo, aumento da temperatura corpórea, conseqüente aumento da sudorese, perda de sais minerais por desidratação, alteração na respiração e na frequência de pulsação acarretando em graves distúrbios como sensação de fadiga, redução da concentração, raciocínio e percepção e, por fim, o esgotamento psicológico, o que majora os riscos de incidentes, acidentes e até afastamentos. O presente trabalho objetiva avaliar a sobrecarga térmica em ambiente de cozinha escolar, na cidade de São Paulo, em conformidade com os preceitos estabelecidos pela NR 15 e pela NHO 06. No estudo foram avaliadas duas situações térmicas identificadas em função do calor gerado pela atividade no fogão industrial, promovendo uma análise da influência da coifa de exaustão na temperatura de carga térmica IBUTG. Utilizou-se o medidor de estresse térmico PROTEMP 4 do fabricante CRIFFER, devidamente calibrado, e, em conformidade com a NHO 06 nos requisitos dos equipamentos de medição. A empresa terceira responsável pela merenda na escola deste estudo, aplica as medidas de proteção individual e de controle administrativo, cabendo à administração pública qualquer medida de controle de engenharia, como por exemplo, o cálculo, a instalação e a manutenção das coifas de exaustão. A avaliação mais adequada do ciclo de atividades das cozinheiras escolares e a implementação dos controles em prol da prevenção impactam diretamente tais profissionais, como também, o resultado de uma fiscalização trabalhista, à exemplo das perícias judiciais.

Palavras-chave: calor. sobrecarga térmica. cozinha escolar. NHO 06.

ABSTRACT

Public schools are of great importance in federal, state, and municipal education, highlighting a high migration of students from the private school system to the public school system, given the current socioeconomic moment experienced by the population. Thus, the study carried out by school cooks is an important part for improving children education, as school meals are still of great value to many families. In the process of meal preparation, the cooks exposed themselves to heat, generated mainly by the industrial stove during the cooking process, which in the case of a thermal overload being detected, they may suffer damages, that includes physiological reactions, such as increased body temperature, consequent increase in sweating, loss of mineral salts due to dehydration, change in breathing and pulsation frequency resulting in serious disturbances such as fatigue, reduction of concentration, reasoning and perception and, finally, psychological exhaustion, which increases the risks of incidents, accidents and even absences. The present study aims to evaluate the thermal overload in a school kitchen environment, in São Paulo city, in accordance with the precepts established by the Regulatory Norms NR 15 and NHO 06. In this study, two identified thermal situations resulting from the heat generated by the activity in the industrial stove were evaluated, promoting an analysis of the influence of the exhaust hood on temperature, according to the IBUTG measurement index. The thermal stress meter PROTEMP 4 from the manufacturer CRIFFER was used, duly calibrated, and in accordance with NHO 06, consistent with the requirements of the measurement equipment. The outsourced company responsible for school lunches at the school in this study applies measures for individual protection and administrative control, being the public administration responsible for any engineering control measures, such as the calculation, installation, and maintenance of exhaustion hoods. The most appropriate evaluation of the routine activities of school cooks and the implementation of controls in favor of prevention at work, directly impacts these professionals, as well as the result of a labor inspection, as in the case of judicial expertise.

Keywords: heat. thermal overload. school kitchen. Regulatory Norms NHO 06.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Limite de exposição ocupacional ao calor (NR 15).....	24
FIGURA 2 – Taxa metabólica por atividade (NR 15).....	25
FIGURA 3 – Exemplo de taxa metabólica por tipo de atividade.....	28
FIGURA 4 – Limite de exposição ocupacional ao calor para trabalhadores acclimatizados.....	28
FIGURA 5 – Incrementos de ajuste do IBUTG médio para alguns tipos de vestimentas.....	29
FIGURA 6 – Nível de Ação para trabalhadores acclimatizados.....	29
FIGURA 7 – Croqui cozinha escolar visitada.....	32
FIGURA 8 – Situações térmicas ST1 e ST2.....	33
FIGURA 9 – ST1 da “Figura 8”.....	34
FIGURA 10 – ST2 da “Figura 8”.....	34

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Graus de Insalubridade.....	22
QUADRO 2 – Características das medições realizadas.....	30
QUADRO 3 – Tipo de atividade e taxa metabólica em cada situação térmica definida.....	35
QUADRO 4 – Medições da sobrecarga térmica.....	36
QUADRO 5 – Resultados das Medições.....	37
QUADRO 6 – Resultados das Taxas de Metabolismo.....	37
QUADRO 7 – Medições em relação à coifa.....	38

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIações

AIHA	<i>American Industrial Hygiene Association</i>
a.C.	Antes de Cristo
cal/h	Quilocaloria por hora
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CNAE	Campanha Nacional de Alimentação Escolar
d.C.	Depois de Cristo
DORT	Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FUNDACENTRO	Fundação Jorge Duprat Figueiredo
IBUTG	Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo
IBUTGstx(m)	Valor do IBUTG na situação térmica X referente à medição m
Km/h	Quilômetro por hora
m	Metro
m²	Metro quadrado
M	Taxa de metabolismo média
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
nº	Número
NR	Norma Regulamentadora
NHO	Norma de Higiene Ocupacional
OMS	Organização Mundial da Saúde
OIT	Organização Internacional do Trabalho
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
ST	Situação térmica

Tbn	Temperatura de bulbo úmido natural
Tbs	Temperatura de bulbo seco
Tg	Temperatura de globo
UAN	Unidades de Alimentação e Nutrição
W	Watt
%	Por cento
°C	Grau Celsius

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.2 JUSTIFICATIVA.....	15
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1 INÍCIO DA MERENDA ESCOLAR NO BRASIL.....	16
2.2 RESPONSABILIDADE DAS COZINHEIRAS ESCOLARES.....	16
2.3 AMBIENTE DA COZINHA ESCOLAR.....	17
2.4 RISCOS AMBIENTAIS.....	17
2.5 TEMPERATURA DO CORPO HUMANO.....	18
2.6 CALOR.....	18
2.7 NORMA REGULAMENTADORA Nº 15.....	20
2.8 NORMAS DE HIGIENE OCUPACIONAL (NHO) – FUNDACENTRO.....	25
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4.1 DA SOBRECARGA TÉRMICA CONFORME O ANEXO Nº 3 DA NR 15...	35
4.2 DA COIFA DE EXAUSTÃO.....	36
4.3 RECOMENDAÇÕES.....	37
4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
5 CONCLUSÃO.....	40
REFERÊNCIAS.....	41
ANEXO.....	44

1 INTRODUÇÃO

As doenças ocupacionais e os estudos dos acidentes foram desenvolvidos a partir das primeiras evidências escritas sobre o desgaste dos trabalhadores em troca do trabalho por alimento junto a um papiro Egípcio datado de 2.360 a.C. com citações sobre pedreiro, barbeiro, tecelão, operário, tintureiro e lavadeiras frente às condições de trabalho e doenças. Prosseguindo no mesmo sentido, Plínio (23-79 d.C.), já no século 1 d.C., faz a descrição da forma de exposição ao chumbo, ao mercúrio e às poeiras dos trabalhadores, principalmente de galerias e minas; acrescentando a iniciativa dos escravos em utilizar proteções como máscaras, panos ou membranas de animais, em frente ao rosto para minorar a inalação de poeiras. No ano de 1556, Georgius Agrícola, em seu livro “*De Re Metallica*”, descreve o estudo da atividade de extração de metais argentíferos e auríferos e à sua fundição, relatando os acidentes do trabalho e doenças típicas parecidas com a silicose. Em 1700, o médico italiano Bernadino Ramazzini, conhecido como “Pai da Medicina do Trabalho”, publicou a primeira edição do livro *De Morbis Artificum Diatriba*, com descrição de doenças relacionadas a mais de cinquenta ocupações (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2020a).

As características dos funcionários valorizadas pelas empresas foram se moldando, conforme o aumento da demanda por produção desde os trabalhadores com conhecimentos especializados nas décadas de 60 e 70 até os multiprofissionais e multiculturais nos dias atuais; a exigência pela interação com as diversas áreas e a ligação, quase na integralidade do tempo, com a empresa, requer uma avaliação ambiental e a adequada inserção do profissional no ambiente, minimizando as consequências na operação da empresa devido aos danos na saúde ocupacional (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2020b).

No âmbito nacional, a educação básica pública é fortemente questionada e influenciada por discussões e estudos de psicopedagogia, de ciências sociais e política, sendo o Estado duramente cobrado para prover um ensino e uma estrutura de qualidade, por exemplo. No mesmo sentido, observamos um aumento gradativo da procura pela rede pública de ensino em função crise econômica que atinge uma parcela significativa da população. Pelos fatores expostos, surge uma demanda por

profissionais no ambiente escolar e de apoio, sendo o trabalho nas cozinhas escolares um importante elemento na estrutura da educação básica e pública (COIMBRA, 2013).

As condições de trabalho das merendeiras de uma escola pública foram impactadas, ainda, pela adoção de várias refeições diárias mais trabalhosas em substituição do tradicional café com leite e pão com manteiga, servido uma vez; acrescenta-se a tal fato, uma maior rigidez nos horários de fornecimento e o requisito do atendimento às normas de higiene sanitária com ausência de medidas de controle administrativas, como, por exemplo, o aumento do efetivo e/ou turno de trabalho, e modificações positivas nas condições de trabalho (TAKAHASHI; PIZZI; DINIZ, 2010).

As altas temperaturas impactam diretamente no rendimento do homem quando necessária a exposição e o padecimento a tal ambiente. Redução na velocidade do trabalho e no grau de concentração e aumento do período de pausas e a frequência destas, o que majora a probabilidade de erros e de acidentes, sobretudo em temperaturas iguais ou superiores à 30 °C (IIDA, 2005)

Em 08 de Junho de 1987, o Ministério do Trabalho através da Portaria 3.214 aprovou as Normas Regulamentadoras relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Tais regulamentos permanecem como de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos de administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos poderes legislativo e judiciário que possuam empregados regidos pela CLT (BRASIL, 2019a).

Em se tratando de agentes nocivos, a NR 15 regulamenta sobre as atividades e operações insalubres, amparada pelo artigo 189 da CLT que considera como insalubre as atividades e operações de acordo com a sua natureza, condições ou métodos de trabalho, a exposição dos empregados a agentes danosos em nível superior aos limites de tolerâncias estabelecidos, observando a natureza, intensidade e o tempo de exposição aos efeitos ocasionados pelo agente (EQUIPE ATLAS, 2019)

1.1 OBJETIVO

O presente estudo visa avaliar o risco ocupacional do calor de sobrecarga térmica existente no ambiente de uma cozinha escolar da rede pública de ensino localizada na cidade de São Paulo e, caso necessário, apontar melhorias na condição de trabalho dos profissionais expostos.

1.2 JUSTIFICATIVA

No ambiente da cozinha escolar há riscos ocupacionais relacionados as atividades dos profissionais no exercício de suas atribuições. O agente calor tem como uma das consequências a sobrecarga térmica, que impacta em alterações no funcionamento do corpo da população exposta; tais mudanças podem ser notadas devido às reações fisiológicas como, por exemplo, aumento da temperatura corpórea, consequente aumento da sudorese, perda de sais minerais por desidratação, alteração na respiração e na frequência de pulsação. Esse desbalanceamento da vitalidade do corpo humano incorre em graves distúrbios como sensação de fadiga, redução da concentração, raciocínio e percepção e, por fim, o esgotamento psicológico, o que majora os riscos de incidentes, acidentes e até afastamentos.

As características da cozinha escolar influenciam diretamente na exposição dos trabalhadores ao agente calor, conforme o arranjo físico e a implementação de medidas de controle. A dimensão da cozinha, as disposições das entradas e das saídas do ar natural e o uso de ventilação artificial são exemplos de atributos importantes para a salubridade do ambiente. O Índice de Bulbo Úmido Termômetro Globo (IBUTG) é o índice comumente utilizado para avaliação da sobrecarga térmica e foi adotado para fixação do limite de tolerância, conforme a legislação vigente, e para a avaliação no ambiente da cozinha escolar de uma escola da rede pública da cidade de São Paulo/SP.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 INÍCIO DA MERENDA ESCOLAR NO BRASIL

O Brasil possui um dos mais abrangentes planos na área de alimentação escolar do mundo, Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), sendo, exclusivo, o atendimento universalizado. Tal plano foi idealizado no início da década de 40 pelo Instituto de Nutrição que era defensor da opção do oferecimento da alimentação escolar por parte do Governo Federal, no entanto, tal proposta não foi concretizada, devido à falta de recursos financeiros. Em seguida, nas décadas de 50 e 60, através de convênios com órgãos internacionais, houve a criação da Campanha Nacional de Alimentação Escolar (CNAE). Ao final de década de 70, o programa com financiamento pelo Ministério da Educação em conjunto como CNAE passou a se intitular como PNAE. No ano de 1988, um grande passo foi dado com a promulgação da Constituição Federal, em que o direito da alimentação escolar abrangia a totalidade dos alunos do ensino fundamental sustentados por um programa suplementar via governo federal, estadual e municipal. Com a descentralização dos recursos do PNAE, a partir de 1994, a política de alimentação escolar obteve uma maior agilidade junto aos governos federal, estaduais e municipais em relação à contratação de Entidades de Alimentação, aquisição de insumos agricultores familiares provenientes de assentamentos de reforma agrária, comunidades quilombolas e comunidades indígenas e licitações, por exemplo, ao mesmo tempo fomentando as políticas públicas e provendo uma maior segurança alimentar aos alunos das escolas públicas com a exigência do profissional Nutricionista como responsável técnico pelo Programa e nos quadros técnicos das Entidades Executoras (FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO).

2.2 RESPONSABILIDADES DAS COZINHEIRAS ESCOLARES

As condições de trabalho das merendeiras de uma escola pública foram impactadas, ainda, pela adoção de várias refeições diárias mais trabalhosas em substituição do tradicional café com leite e pão com manteiga, servido uma vez; acrescenta-se a tal fato, uma maior rigidez nos horários de fornecimento e o requisito do atendimento às normas de higiene sanitária com ausência de medidas de controle

administrativas, como, por exemplo, o aumento do efetivo e/ou turno de trabalho, e modificações positivas nas condições de trabalho (TAKAHASHI; PIZZI; DINIZ, 2010).

Inseridos no ambiente escolar, os profissionais merendeiros convivem em ambientes com características particulares e específicas adaptando-se de acordo com as possibilidades advindas do seu posto de trabalho em função da produção. Entre as preocupações dos profissionais do setor, podemos citar a luta por um maior reconhecimento da profissão junto à sociedade, melhorias na condição de trabalho e saúde ocupacional e a incumbência do auxílio na etapa de formação e educação dos alunos (PASCHOARELLI, L.C.; MENEZES, M.S. (Org.), 2009).

As Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) são caracterizadas pela produção de alimentação em escala industrial, havendo uma exigência no desempenho dos profissionais envolvidos. No entanto, não é raro o labor em condições de trabalho inadequadas, ocasionando sérias consequências à saúde dos trabalhadores, sendo que os estudos na área incrementam possíveis melhorias nas condições do ambiente de trabalho (MONTEIRO, 2009).

2.3 AMBIENTE DA COZINHA ESCOLAR

A cozinha, propriamente dita, é o local onde se localizam os equipamentos de lavagem, cortes e cocção dos alimentos, há bancadas de comunicação com o refeitório para servir as refeições aos alunos. Na despensa encontramos a guarda dos insumos alimentícios em prateleiras e congeladores, sendo a conferência do material entregue realizado em tal área (COIMBRA, 2013).

2.4 RISCOS AMBIENTAIS

São considerados riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos presentes no local de labor que, conforme as características de exposição, têm potencial de ocasionar danos ocupacionais (BRASIL, 2019b).

As diferentes formas de energia de exposição dos trabalhadores como ruído, vibrações, condições hiperbáricas, calor, radiações ionizantes, radiações não ionizantes e frio, são considerados agentes físicos (BRASIL, 2019b).

2.5 TEMPERATURA DO CORPO HUMANO

As partes que compõem o corpo humano apresentam temperaturas distintas e respondem de modo diferente aos mesmos fatores; podemos dividir o corpo humano em um núcleo central quente e em uma camada externa mais fria. Os tecidos mais profundos do corpo humano têm variação fisiológica de 0,6 °C, considerados constantes, exceto, em casos de estado febril (GUYTON, A.C.; HALL, J.E., 2006).

A temperatura interna do corpo humano, homeotérmica e constante, apresenta tolerância de 36,1 °C a 37,2 °C, sendo, no caso de doença, o limite inferior de 32 °C e o superior de 42 °C para sobrevivência (FROTA, A.B.; SCHIFFER, S.R., 2005).

2.6 CALOR

Em função da diferença de temperatura entre regiões distintas do corpo humano ou até mesmo de corpos diversos ocorrerá o trânsito de energia da área mais quente para a mais fria, sendo proporcional à diferença de temperatura e do tamanho da área de transferência; tal fenômeno de transferência de energia é o calor (MATTOS, U.A.O.; MÁSCULO, F.S., 2011).

As altas temperaturas impactam diretamente no rendimento do homem quando necessária a exposição e o padecimento a tal ambiente. Redução na velocidade do trabalho e no grau de concentração e aumento do período de pausas e a frequência destas, o que majora a probabilidade de erros e de acidentes, sobretudo em temperaturas iguais ou superiores à 30 °C (IIDA, 2005)

O corpo humano possui um sistema de termorregulação, atuando como uma máquina térmica com deslocamento de cargas, que na execução de operações mais vigorosas o sistema atua para impedir o aquecimento (MATTOS, U.A.O.; MÁSCULO, F.S., 2011).

Pertinente à exposição ao calor, observa-se tal risco físico em inúmeras operações caracterizados pela emanção de elevada quantidade de energia térmica na forma de radiação infravermelha. A importância de avaliar as trocas térmicas entre o indivíduo e o ambiente, deve-se a influência dos variados fatores intrínsecos ao corpo e as questões ambientais a serem observadas (FILHO, A.N.B., 2001).

A temperatura central interna do corpo humano é próxima de 37 °C e a temperatura das camadas mais externas próximas de 35 °C e 36 °C. O corpo humano quando submetido ao calor em função de operações diversas incita o coração e a circulação no transporte do calor no sentido do interior para a pele e a transferência de energia para os músculos. Tal premissa é indicativo que num trabalho de condições adversas, de modo intenso e com exposição à altas temperaturas, o corpo e o coração ficam sobrecarregados ocasionando um maior esgotamento do indivíduo (KROEMER, K.H.E.; GRANDJEAN, E., 2004).

A condução, a convecção, a radiação e a evaporação destacam-se por serem os mais relevantes mecanismos de transferência de calor entre o ambiente e o homem. A condução é caracterizada pela transmissão de calor de corpos sólidos proporcional ao nível de temperatura das áreas dos corpos, distância dos mesmos e a condutividade térmica de cada material próprio de cada corpo. A convecção tem como característica a interação entre um corpo sólido e um fluido na presença de diferença de temperatura entre os mesmos; como exemplo, a pele e as mucosas respiratórias de um indivíduo, em contato com o ar, podem perder calor quando a temperatura estiver maior do que o ar, sendo da mesma forma o oposto, quando a temperatura da pele e das mucosas respiratórias se apresentarem menor do que o ar haverá ganho de calor no corpo. A radiação caracteriza-se pela emissão de ondas eletromagnéticas de um corpo para o outro distanciados, devido à diferença de temperatura entre os corpos, um exemplo é a energia solar que incide sobre o planeta Terra e responsável pela vida. A evaporação é um fenômeno que ocorre na camada externa do corpo e envolve a superfície da pele, as glândulas sudoríparas e o ar; o corpo humano quando submetido a uma temperatura elevada e/ou na execução de atividades vigorosas produz suor pelas glândulas sudoríparas objetivando atenuar a temperatura da superfície da pele pela transferência do calor da pele para as moléculas de água do suor, que ao absorverem o calor, resultam na evaporação (MATTOS, U.A.O.; MÁSCULO, F.S., 2011).

A Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT), dispõe o seguinte em relação ao conforto térmico:

Art. 176 – Os locais de trabalho deverão ter ventilação natural, compatível com o serviço realizado.

Parágrafo único – A ventilação artificial será obrigatória sempre que a natural não preencha as condições de conforto térmico.

Art. 177 – Se as condições de ambiente se tornarem desconfortáveis, em virtude de instalações geradoras de frio ou de calor, será obrigatório o uso de vestimenta adequada para o trabalho em tais condições ou de capelas, anteparos, paredes duplas, isolamento térmico e recursos similares, de forma que os empregados fiquem protegidos contra as radiações térmicas.

Art. 178 – As condições de conforto térmico dos locais de trabalho devem ser mantidas dentro dos limites fixados pelo Ministério do Trabalho.

2.7 NORMA REGULAMENTADORA Nº 15

Os Art. 189 e 190 da CLT definem:

Art. 189 – Serão consideradas atividades ou operações insalubres aquelas que, por sua natureza, condições ou métodos de trabalho, exponham os 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.

Art. 190 – O Ministério do Trabalho aprovará o quadro das atividades e operações insalubres e adotará normas sobre os critérios de caracterização da insalubridade, os limites de tolerância aos agentes agressivos, meios de proteção e o tempo máximo de exposição do empregado a esses agentes.

A Portaria 3.214/78 aprovou 28 Normas Regulamentadoras e dentre estas, a NR 15 atrelada à Consolidação das Leis do Trabalho e relativas à Segurança e Medicina do Trabalho (BRASIL, 1978).

A NR 15 regulamenta as atividades e operações insalubres e compreende quatorze anexos com requisitos de avaliações quantitativas e qualitativas. As exigências da avaliação do agente calor está contemplada no Anexo nº 03 da NR 15 com a regulamentação dos limites de tolerâncias com a seguinte definição:

Limite de Tolerância, para fins desta Norma, a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará danos à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral.

Ou seja, conforme os ditames do Anexo nº 03 da NR 15, é necessário avaliar de modo quantitativo o agente e, posteriormente, realizar a análise em relação ao limite de tolerância.

Ainda, o Art. 191 da CLT indica que a aplicação de medidas de controle no ambiente de trabalho pode eliminar ou neutralizar a insalubridade desde que mantenham o ambiente de labor abaixo dos limites de tolerância e que o uso de EPI's pelo empregado reduzam a nocividade do agente dentro do limite de tolerância (BRASIL, 2017).

Da mesma forma a NR-15 discorre sobre a eliminação ou neutralização da insalubridade, aplicando-se medidas de controle que mantenham o ambiente laboral abaixo dos limites de tolerância e com uso de EPI's (BRASIL, 2019c)

Em consonância com o artigo 192 da CLT, a NR 15, devido ao labor do empregado em condições insalubres, determina a remuneração do adicional, com base no salário-mínimo regional, de 40% para grau máximo, 20% para grau médio e 10% para grau mínimo (BRASIL, 2019c).

Em relação ao agente calor, a NR 15 define, em função do Anexo nº 03, a percepção pelo adicional de grau médio, ou seja, 20% do salário-mínimo regional (BRASIL, 2019c).

Quadro 1 - Graus de Insalubridade

Anexo	Atividades ou operações que exponham o trabalhador	Percentual
1	Níveis de ruído contínuo ou intermitente superiores aos limites de tolerância fixados no Quadro constante do Anexo 1 e no item 6 do mesmo Anexo.	20%
2	Níveis de ruído de impacto superiores aos limites de tolerância fixados nos itens 2 e 3 do Anexo 2.	20%
3	Exposição ao calor com valores de IBUTG, superiores aos limites de tolerância fixados nos Quadros 1 e 2.	20%
4	(Revogado pela Portaria MTE n.º 3.751, de 23 de novembro de 1990)	

5	Níveis de radiações ionizantes com radioatividade superior aos limites de tolerância fixados neste Anexo.	40%
6	Ar comprimido.	40%
7	Radiações não-ionizantes consideradas insalubres em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho.	20%
8	Vibrações consideradas insalubres em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho.	20%
9	Frio considerado insalubre em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho.	20%
10	Umidade considerada insalubre em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho.	20%
11	Agentes químicos cujas concentrações sejam superiores aos limites de tolerância fixados no Quadro 1.	10%, 20% e 40%
12	Poeiras minerais cujas concentrações sejam superiores aos limites de tolerância fixados neste Anexo.	40%
13	Atividades ou operações, envolvendo agentes químicos, consideradas insalubres em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho.	10%, 20% e 40%
14	Agentes biológicos.	20% e 40%

Fonte: NR 15 (2019)

A Norma Regulamentadora NR-15, Anexo nº 03, define diretrizes para a caracterização de atividade e operações insalubres devido ao labor junto ao agente calor em ambientes fechados ou com fonte artificial, excetuando-se as atividades executadas a céu aberto e com ausência de fonte artificial. Deve-se utilizar a metodologia e os procedimentos contidos na Norma de Higiene Ocupacional nº 06, NHO 06 de 2017 elaborada pela Fundação Jorge Duprat Figueiredo (FUNDACENTRO), observando-se os tópicos do cálculo da sobrecarga térmica pelo IBUTG, do uso correto do equipamento de medição, modo de montagem, a disposição do equipamento no local e os procedimentos de como utilizá-los no local, bem como, a conduta do avaliador, as medições e os cálculos. A análise deve ser realizada pelos

cálculos das médias ponderadas das taxas de metabolismo da tarefa e do Índice Bulbo Úmido Termômetro Globo (IBUTG) de cada situação térmica identificada, utilizando-se o quadro do limite de exposição ocupacional ao calor (Figura 1) e o quadro da taxa metabólica por atividade (Figura 2) para definição do limite de tolerância (BRASIL, 2019c)

Figura 1 Limite de exposição ocupacional ao calor (NR 15)

\bar{M} [W]	$\overline{IBUTG_{M,MAX}}$ [°C]	\bar{M} [W]	$\overline{IBUTG_{M,MAX}}$ [°C]	\bar{M} [W]	$\overline{IBUTG_{M,MAX}}$ [°C]
100	33,7	186	30,6	346	27,5
102	33,6	189	30,5	353	27,4
104	33,5	193	30,4	360	27,3
106	33,4	197	30,3	367	27,2
108	33,3	201	30,2	374	27,1
110	33,2	205	30,1	382	27,0
112	33,1	209	30,0	390	26,9
115	33,0	214	29,9	398	26,8
117	32,9	218	29,8	406	26,7
119	32,8	222	29,7	414	26,6
122	32,7	227	29,6	422	26,5
124	32,6	231	29,5	431	26,4
127	32,5	236	29,4	440	26,3
129	32,4	241	29,3	448	26,2
132	32,3	246	29,2	458	26,1
135	32,2	251	29,1	467	26,0
137	32,1	256	29,0	476	25,9
140	32,0	261	28,9	486	25,8
143	31,9	266	28,8	496	25,7
146	31,8	272	28,7	506	25,6
149	31,7	277	28,6	516	25,5
152	31,6	283	28,5	526	25,4
155	31,5	289	28,4	537	25,3
158	31,4	294	28,3	548	25,2
161	31,3	300	28,2	559	25,1
165	31,2	306	28,1	570	25,0
168	31,1	313	28,0	582	24,9
171	31,0	319	27,9	594	24,8
175	30,9	325	27,8	606	24,7
178	30,8	332	27,7		
182	30,7	339	27,6		

Fonte: Anexo nº 3 NR 15 (2019)

Figura 2 Taxa metabólica por atividade (NR 15)

Atividade	Taxa metabólica (W)
Sentado	
Em repouso	100
Trabalho leve com as mãos	126
Trabalho moderado com as mãos	153
Trabalho pesado com as mãos	171
Trabalho leve com um braço	162
Trabalho moderado com um braço	198
Trabalho pesado com um braço	234
Trabalho leve com dois braços	216
Trabalho moderado com dois braços	252
Trabalho pesado com dois braços	288
Trabalho leve com braços e pernas	324
Trabalho moderado com braços e pernas	441
Trabalho pesado com braços e pernas	603
Em pé, agachado ou ajoelhado	
Em repouso	126
Trabalho leve com as mãos	153
Trabalho moderado com as mãos	180
Trabalho pesado com as mãos	198
Trabalho leve com um braço	189
Trabalho moderado com um braço	225
Trabalho pesado com um braço	261
Trabalho leve com dois braços	243
Trabalho moderado com dois braços	279
Trabalho pesado com dois braços	315
Trabalho leve com o corpo	351
Trabalho moderado com o corpo	468
Trabalho pesado com o corpo	630
Em pé, em movimento	
Andando no plano	
1. Sem carga	
• 2 km/h	198
• 3 km/h	252
• 4 km/h	297
• 5 km/h	360
2. Com carga	
• 10 kg, 4 km/h	333

• 30 kg, 4 km/h	450
Correndo no plano	
• 9 km/h	787
• 12 km/h	873
• 15 km/h	990
Subindo rampa	
1. Sem carga	
• com 5° de inclinação, 4 km/h	324
• com 15° de inclinação, 3 km/h	378
• com 25° de inclinação, 3 km/h	540
2. Com carga de 20 kg	
• com 15° de inclinação, 4 km/h	486
• com 25° de inclinação, 4 km/h	738
Descendo rampa (5 km/h) sem carga	
• com 5° de inclinação	243
• com 15° de inclinação	252
• com 25° de inclinação	324
Subindo escada (80 degraus por minuto - altura do degrau de 0,17 m)	
• Sem carga	522
• Com carga (20 kg)	648
Descendo escada (80 degraus por minuto - altura do degrau de 0,17 m)	
• Sem carga	279
• Com carga (20 kg)	400
Trabalho moderado de braços (ex.: varrer, trabalho em almoxarifado)	320
Trabalho moderado de levantar ou empurrar	349
Trabalho de empurrar carrinhos de mão, no mesmo plano, com carga	391
Trabalho de carregar pesos ou com movimentos vigorosos com os braços (ex.: trabalho com foice)	495
Trabalho pesado de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá, abertura de valas)	524

Fonte: Anexo nº 3 da NR 15 (2019)

2.8 NORMAS DE HIGIENE OCUPACIONAL (NHO) - FUNDACENTRO

Em 1966 foi criada a FUNDACENTRO, entidade com foco nos estudos e pesquisas voltados à medicina e segurança do trabalho. Logo, a instituição apresentou trabalhos com os efeitos de inseticidas organoclorados, doenças por exposição a poeiras de algodão e juta, vibrações e ruído na operação de martelletes, sílicas na

indústria de cerâmica, os riscos da exposição ao chumbo, Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho, DORT, entre outras. Em 1974, a FUNDACENTRO foi vinculada ao Ministério do Trabalho, sendo um marco do crescimento da instituição, que, atualmente, opera no sistema do tripartismo, com representação do governo, dos empregados e dos empregadores no Conselho Curador. Além de manter intercâmbios com vários países, a FUNDACENTRO colabora com a Organização Mundial da Saúde (OMS) e com a Organização Internacional do Trabalho (OIT) (FUNDACENTRO, [s.d.]).

Segundo UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (2020a, p. 32), define-se Higiene Ocupacional com base na *American Industrial Hygiene Association* (AIHA):

Ciência e Arte devotada ao reconhecimento, avaliação de controle dos fatores e estressores ambientais, presentes ou oriundos do local de trabalho, os quais podem causar doença, degradação da saúde ou bem-estar, ou desconforto significativo e ineficiência entre os trabalhadores ou cidadãos de uma comunidade.

A NHO 06 amplia e detalha a análise das condições de trabalho e das operações ao discorrer sobre os equipamentos e metodologia de medição, procedimentos técnicos do avaliador, o cálculo, a influência das vestimentas, aclimatação dos trabalhadores expostos e a recomendação de hidratação; complementa o Anexo nº 03 da NR 15. O termo aclimatação se refere a uma circunstância em que o homem deve se adaptar fisiologicamente a alterações de temperatura, em resumo, é a capacidade que o corpo humano possui em suportar condições externas adversas em relação ao clima e à temperatura (JÚNIOR; GOLDENFUM; SIENA, 2010).

Em comparação com o Anexo nº 03 da NR 15, a NHO 06 delinea por completo os procedimentos e a metodologia para a avaliação da sobrecarga térmica (FILHO, 2019).

Segundo FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO (2017), para avaliação da exposição ao calor e sobrecarga térmica, utiliza-se as taxas de metabolismo listadas (Figura 3). Com os cálculos das médias ponderadas dessas taxas de metabolismo e do IBUTG em cada situação térmica, temos o resultado final em comparação com o limite de tolerância e/ou com o nível de ação estabelecido na norma, considerando trabalhadores aclimatizados ou não. Situação térmica é a fração

do ciclo ao qual o profissional está exposto a uma dada carga térmica em que se considera estável o estado ambiental.

Figura 3 Exemplo de taxa metabólica por tipo de atividade

Atividade	Taxa metabólica ^(a) (W)
Sentado	
Em repouso	100
Trabalho leve com as mãos	126
Trabalho moderado com as mãos	153
Trabalho pesado com as mãos	171
Trabalho leve com um braço	162
Trabalho moderado com um braço	198
Trabalho pesado com um braço	234
Trabalho leve com dois braços	216
Trabalho moderado com dois braços	252
Trabalho pesado com dois braços	288

Fonte: NHO 06 (2017)

Figura 4 Limite de exposição ocupacional ao calor para trabalhadores aclimatizados

M[W]	IBUTG _{MAX} [°C]	M[W]	IBUTG _{MAX} [°C]	M[W]	IBUTG _{MAX} [°C]
100	33,7	186	30,6	346	27,5
102	33,6	189	30,5	353	27,4
104	33,5	193	30,4	360	27,3
106	33,4	197	30,3	367	27,2
108	33,3	201	30,2	374	27,1
110	33,2	205	30,1	382	27,0
112	33,1	209	30,0	390	26,9
115	33,0	214	29,9	398	26,8
117	32,9	218	29,8	406	26,7
119	32,8	222	29,7	414	26,6
122	32,7	227	29,6	422	26,5
124	32,6	231	29,5	431	26,4
127	32,5	236	29,4	440	26,3
129	32,4	241	29,3	448	26,2
132	32,3	246	29,2	458	26,1
135	32,2	251	29,1	467	26,0
137	32,1	256	29,0	476	25,9
140	32,0	261	28,9	486	25,8
143	31,9	266	28,8	496	25,7
146	31,8	272	28,7	506	25,6
149	31,7	277	28,6	516	25,5
152	31,6	283	28,5	526	25,4
155	31,5	289	28,4	537	25,3
158	31,4	294	28,3	548	25,2
161	31,3	300	28,2	559	25,1
165	31,2	306	28,1	570	25,0

\bar{M} [W]	$\overline{IBUTG}_{\text{MAN}}[^{\circ}\text{C}]$	\bar{M} [W]	$\overline{IBUTG}_{\text{MAN}}[^{\circ}\text{C}]$	\bar{M} [W]	$\overline{IBUTG}_{\text{MAN}}[^{\circ}\text{C}]$
168	31,1	313	28,0	582	24,9
171	31,0	319	27,9	594	24,8
175	30,9	325	27,8	606	24,7
178	30,8	332	27,7		
182	30,7	339	27,6		

Fonte: NHO 06 (2017)

Figura 5 Incrementos de ajuste do IBUTG médio para alguns tipos de vestimentas

Tipo de roupa	Adição ao \overline{IBUTG} [$^{\circ}\text{C}$]
Uniforme de trabalho (calça e camisa de manga comprida)	0
Macacão de tecido	0
Macacão de polipropileno SMS (<i>Spun-Melt-Spun</i>)	0,5
Macacão de poliolefina	2
Vestimenta ou macacão forrado (tecido duplo)	3
Avental longo de manga comprida impermeável ao vapor	4
Macacão impermeável ao vapor	10
Macacão impermeável ao vapor sobreposto à roupa de trabalho	12

Fonte: NHO 06 (2017).

Figura 6 Nível de Ação para trabalhadores aclimatizados

\bar{M} [W]	\overline{IBUTG} [$^{\circ}\text{C}$]	\bar{M} [W]	\overline{IBUTG} [$^{\circ}\text{C}$]	\bar{M} [W]	\overline{IBUTG} [$^{\circ}\text{C}$]
132	30,0	241	26,3	442	22,6
134	29,9	245	26,2	449	22,5
136	29,8	249	26,1	456	22,4
138	29,7	253	26,0	464	22,3
140	29,6	257	25,9	479	22,1
143	29,5	262	25,8	487	22,0
145	29,4	266	25,7	495	21,9
148	29,3	270	25,6	503	21,8
150	29,2	275	25,5	511	21,7
152	29,1	279	25,4	520	21,6
155	29,0	284	25,3	528	21,5
158	28,9	289	25,2	537	21,4
160	28,8	293	25,1	546	21,3
163	28,7	298	25,0	555	21,2
165	28,6	303	24,9	564	21,1
168	28,5	308	24,8	573	21,0
171	28,4	313	24,7	583	20,9
174	28,3	318	24,6	593	20,8
177	28,2	324	24,5	602	20,7
180	28,1	329	24,4		

Fonte: NHO 06 (2017).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo buscou através das normas NR 15 (2019) e NHO 06 (2017) avaliar o ambiente da cozinha inserida em uma escola da rede pública na cidade de São Paulo. No local eram produzidas em torno de 600 refeições por dia, sendo 300 no período da manhã e outras 300 no período da tarde. As vistorias foram realizadas em horários de produção, objetivando captar as reais exposições das profissionais de cozinha no local. Nas medições utilizou-se o equipamento Medidor de Estresse Térmico PROTEMP 4 do fabricante CRIFFER que possibilita efetuar os registros das medições em intervalos previamente definidos, sendo que o equipamento estava configurado para aquisição dos valores a cada intervalo de um minuto. Estudo se baseou nos procedimentos e nas metodologias da NHO 06 e as avaliações com base na NR 15, sendo utilizada a equação abaixo para cada cálculo do IBUTG em ambiente interno e sem carga solar direta:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg} \quad (1)$$

As medições foram realizadas em três datas distintas, conforme o quadro a seguir:

Quadro 2 – Características das medições realizadas

Medição	Característica do ambiente	Situação térmica
1	Entradas de ar abertas e coifa ligada	ST1 e ST2
2	Entradas de ar abertas e coifa desligada	ST1 e ST2
3	Entradas de ar fechadas e coifa desligada/ligada	ST2

Fonte: Do autor.

Assim, em cada registro da específica situação térmica e condição ambiental, o medidor de estresse térmico apresentou os valores de interesse de tbn, tg e IBUTG. Após a aquisição de, no mínimo, cinco leituras com o sistema de termômetros estabilizados, o equipamento calcula automaticamente a média aritmética dos IBUTG's de cada intervalo medido, que se denomina como Índice de Bulbo Úmido Termômetro Globo médio da situação térmica "X" e medição 1 (IBUTG_{stx(1)} médio) ou Índice Bulbo Úmido Termômetro Globo médio da situação térmica "X" e medição 2 (IBUTG_{stx(2)} médio). O IBUTG médio final é calculado pela média ponderada em

função do período de exposição nos 60 minutos menos favoráveis ao calor, considerando as duas situações térmicas e na específica medição:

$$\text{IBUTG(1) médio final} = \frac{(\text{IBUTGst1(1)} \times 40) + (\text{IBUTGst2(1)} \times 20)}{60} \quad (2)$$

$$\text{IBUTG(2) médio final} = \frac{(\text{IBUTGst1(2)} \times 40) + (\text{IBUTGst2(2)} \times 20)}{60} \quad (3)$$

Ciente das situações térmicas consideradas, será necessário calcular a taxa do metabolismo médio ponderado em função do período de exposição nos 60 minutos menos favoráveis ao calor:

$$\text{M(1) médio final} = \frac{(\text{Mst1(1)} \times 40) + (\text{Mst2(1)} \times 20)}{60} \quad (4)$$

$$\text{M(2) médio final} = \frac{(\text{Mst1(2)} \times 40) + (\text{Mst2(2)} \times 20)}{60} \quad (5)$$

Em posse da taxa de metabolismo média final e do IBUTG médio final, utiliza-se a tabela do limite de tolerância para trabalhadores aclimatizados da NHO 06, conforme Figura 4, e os limites de tolerância fixados pelo Anexo nº 03 da NR 15, conforme Figura 1. Ainda, com o intuito da prevenção, pode-se comparar os valores obtidos com a tabela da NHO 06 para definição do nível de ação para os trabalhadores aclimatizados, de acordo com a Figura 6.

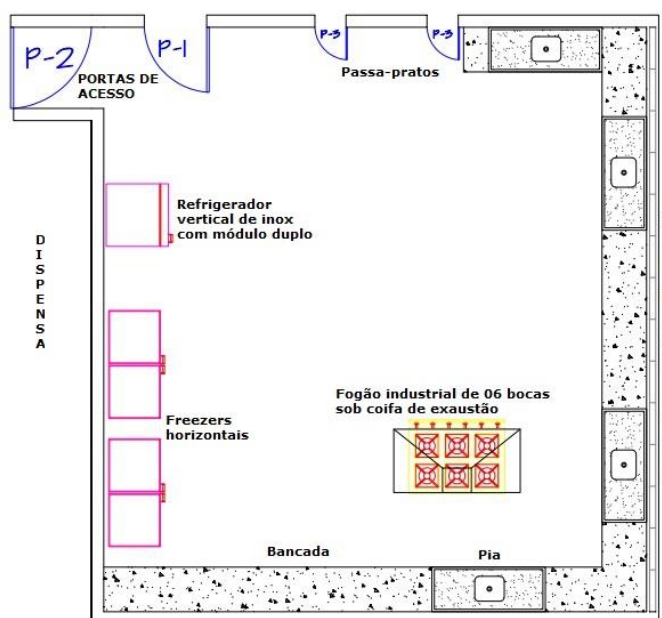
A NR-15 com a revisão de 2019, estabeleceu os parâmetros de metodologia e de procedimentos da NHO 06, definindo requisitos para os medidores de calor, por exemplo, a temperatura de globo (tg) é obtida a partir de uma esfera oca de cobre com pintura de preto fosco e por meio de um sensor de temperatura posicionado no centro da esfera de cobre, a temperatura de bulbo úmido natural (tbn) é obtida por um sensor de temperatura envolto por um pavio branco no formato de tubo de alto poder absorção, como um algodão (p.ex.) e, por capilaridade, um reservatório de água destilada para manter a umidade do pavio, e, por fim, a temperatura de bulbo seco (tbs) que depende de um sensor de temperatura do ar com proteção contra à radiação solar direta ou geradas por fontes não naturais e permitindo o fluxo de ar no entorno.

Na cozinha escolar visitada, havia profissionais “Cozinheiras Escolares” que eram responsáveis pelos preparos das refeições dos alunos, seguindo um cardápio semanal elaborado por um profissional da área de nutrição, bem como, servir os

alimentos após todo o preparo; ainda, havia uma profissional “Nutricionista” da empresa terceirizada responsável pela merenda.

Objetivando suprir a metodologia e os procedimentos estabelecidos pela NHO 06 (2017), efetuou-se a análise do ciclo das atividades realizadas pelas “Cozinheiras Escolares” e observou-se que havia, no mínimo, duas situações térmicas bem definidas considerando os 60 minutos mais desfavoráveis de exposição ao calor, junto ao fogão e junto às bancadas, constatou-se, da mesma forma, que as profissionais da cozinha utilizavam uniforme leve composto por camiseta e calça, ambas de algodão, não havendo qualquer incremento de ajuste, vide a Figura 5. Abaixo um croqui da cozinha escolar visitada:

Figura 7 Croqui cozinha escolar visitada



Fonte: Arquivo Autor.

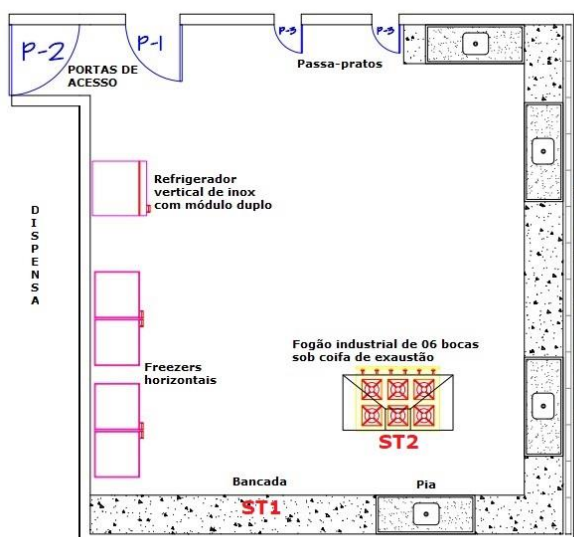
Com base na oitiva das profissionais de cozinha e da Nutricionista, bem como, a observação das atividades na cozinha, obteve-se que no período mais desfavorável de exposição ao calor as Cozinheiras Escolares permaneciam no máximo 20 minutos próximas ao fogão e, nos outros 40 minutos, circulavam pelo ambiente da cozinha e permaneciam, majoritariamente, nas bancadas efetuando outros preparos.

A cozinha possuía, aproximadamente, 50 m², sendo dotada de ralos no piso e nas pias, entradas de ar por meio de janelas basculantes com telas e por uma porta

com tela (P-2 da Figura 7). Além das pias e das bancadas distribuídas nas laterais do ambiente, havia dois freezers horizontais e um refrigerador vertical composto por dois módulos de estocagem e os alimentos eram preparados com uso de fogão industrial de seis bocas sob coifa de exaustão, sendo o uso médio de quatro bocas.

No presente estudo, considerou-se duas situações térmicas, na tarefa de preparo junto às bancadas e na tarefa relacionada à cocção dos alimentos junto ao fogão industrial. Objetivando constatar a influência da coifa de exaustão na intensidade de exposição ao agente calor, mensurou-se o IBUTG junto ao fogão com as quatro bocas acesas, todas as entradas de ar fechadas (passa-prato, portas e janelas) e a coifa de exaustão no modo ligado e, posteriormente, desligado. Também, com a finalidade de constatar a real exposição ao calor das merendeiras, efetuou-se as medições junto à bancada de preparos e junto ao fogão industrial com as quatro bocas acesas, como também, as janelas basculantes e a porta P-2 abertas, simulando a condição normal de operação na cozinha; salienta-se que, na referida cozinha, a ativação da coifa de exaustão era eventual, pois alegou-se incômodo com o ruído gerado pelo equipamento quando ligado, no entanto, pelos motivos propostos no presente trabalho, mensurou-se o IBUTG com a exaustão ligada e, posteriormente, desligada.

Figura 8 Situações térmicas ST1 e ST2



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Figura 9 ST1 da “Figura 8”



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Figura 10 ST2 da “Figura 8”



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Em resumo, adotou-se as seguintes etapas: oitiva das “Cozinheiras Escolares” em relação as atividades no ambiente da cozinha, análise do modo de operação das merendeiras, avaliação do ambiente e as mensurações das situações térmicas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer da vistoria realizada no ambiente da cozinha escolar e, em relação as atividades realizadas pelas cozinheiras escolares, ficou patente que, no período de 60 minutos mais desfavoráveis de exposição ao calor, havia ao menos duas situações térmicas distintas, sendo pertinente considerar as tarefas junto às bancadas/pias e a tarefa de cocção dos alimentos junto ao fogão industrial.

Observando-se as figuras 8, 9 e 10, nota-se o posto de trabalho de cada tarefa considerada e a situação térmica específica, denominadas ST1 e ST2. Abaixo consta a definição das operações em cada situação térmica:

- ST1: corte de legumes, vegetais e frutas, lavagem de hortifrutis, descascar legumes, cortar pães, montar sanduíches, porcionar sobremesas, escolher feijão, lavar utensílios da cozinha, corte de carnes, preparar sucos, por exemplo.
- ST2: ferver água, adicionar água quente às panelas, ferver leite, preparar café, adicionar tempero aos alimentos, verificar os cozimentos dos alimentos, colocar panelas, testar temperos, misturar e mexer os alimentos durante a cocção, por exemplo.

Relacionando as atividades explicitadas acima em cada situação térmica com a listagem das atividades da NHO 06 obtemos o seguinte:

Quadro 3 - Tipo de atividade e taxa metabólica em cada situação térmica definida

Situação térmica	Tipo de atividade NHO 06	Taxa de metabolismo NHO 06 (em W)
ST1	Trabalho leve com 02 braços	243
ST2	Trabalho moderado com 02 braços	279

Fonte: Do Autor.

Definidas as características das atividades em cada situação térmica e suas respectivas taxas metabólicas, estabeleceu-se através da avaliação local e pelos relatos das profissionais de cozinha, o ciclo de exposição em cada situação térmica dentro do período de 60 minutos mais desfavoráveis de exposição ao calor. Obteve-

se que, majoritariamente, havia tarefas na ST1 e, minoritariamente, havia operações junto ao fogão na ST2, pois, durante o cozimento dos alimentos, as merendeiras se ocupavam em outros preparos, não permanecendo nas proximidades do fogão, mas, predominantemente, junto às bancadas e pias da cozinha; houve, então, a constatação das operações junto ao fogão industrial em 1/3 do período mais adverso, ou seja, em 20 minutos, se considerado os 60 minutos menos favoráveis. Nos outros 40 minutos, as cozinheiras escolares permaneciam na ST1.

4.1 DA SOBRECARGA TÉRMICA CONFORME O ANEXO Nº 3 DA NR 15

A Figura 8 mostra que o ambiente da cozinha era dotado de aberturas para circulação do ar como, por exemplo, janelas basculantes e portas com telas. Coerente com o labor diário das merendeiras, a mensuração da sobrecarga térmica no ambiente da cozinha seguiu tais parâmetros com as janelas abertas e a porta com telas para prover a circulação do ar no ambiente. Apesar dos relatos das merendeiras, as medições foram realizadas com a coifa ligada e, posteriormente, desligada para fins da avaliação da sobrecarga térmica no presente estudo. Após realizadas as medições obteve-se os valores conforme o quadro 4, os relatórios de medição disponíveis no Anexo A e B:

Quadro 4 – Medições da Sobrecarga Térmica

Medição	Horário de início	Situação térmica	IBUTG médio (em °C)
1	12h30	ST1	21,9
1	13h30	ST2	24,6
2	09h16	ST1	20,5
2	10h16	ST2	27,6

Fonte: Do Autor.

O equipamento registrou a cada intervalo de um minuto os valores de cada termômetro, bulbo úmido e globo, e a partir de um cálculo obteve-se o IBUTG específico de cada registro, de acordo com as equações 2 e 3:

Quadro 5 – Resultados das Medições

Medição	IBUTG médio final (em °C)
1	22,8
2	22,9

Fonte: Do autor.

Após obtidos os IBUTG's das medições, necessário calcular a taxa de metabolismo média utilizando as equações 4 e 5 com base no Quadro 3:

Quadro 6 – Resultado das Taxas de Metabolismo

Medição	M médio final (em W)
1	255
2	255

Fonte: Do autor.

Observando os limites de tolerância estabelecidos tanto na NHO 06 para trabalhadores aclimatizados e pelo Anexo nº 03 da NR 15, obtém-se que, para uma taxa de metabolismo de 255 W, o limite de tolerância é de 29 °C; logo, em análise dos valores de IBUTG constantes no Quadro 5, denota-se que as profissionais de cozinha não executavam atividades e operações insalubres, como também, em referência à NHO 06, a exposição estava abaixo do nível de ação fixado entre 25,9 °C e 26 °C.

Os resultados das avaliações mostraram a relevância em entender e moldar de modo adequado o ciclo de exposição das merendeiras, sendo possível replicar tal investigação em outras cozinhas escolares.

4.2 DA COIFA DE EXAUSTÃO

A coifa de exaustão, raramente, era acionada pelo motivo de desconforto com o ruído gerado quando acionada. No tocante a tal ponto, efetuou-se a mensuração do calor junto ao fogão industrial de modo a observar a influência da exaustão quando acionada, conforme a medição nº 3 do Quadro 2, os relatórios de medição estão disponíveis no Anexo C. Os seguintes resultados foram apresentados pelo medidor de estresse térmico:

Quadro 7 Medições em relação à coifa

Medição	Característica do ambiente	IBUTG médio (em °C)
3	Entradas de ar fechadas e coifa ligada	27
3	Entradas de ar fechadas e coifa desligada	29,8

Fonte: Do autor.

Visualizando-se o resultado obtido, nota-se que a coifa sobre o fogão industrial tem o poder de amenizar uma sobrecarga térmica. No presente estudo, houve uma diferença de 2,8 °C considerando a operação junto ao fogão industrial.

No mesmo sentido, examinando o Quadro 4, inserido no tópico anterior, depreende-se que a coifa ativada tem reduzida influência junto às bancadas e elevada força junto ao fogão industrial, fato evidenciado nas faixas de medição auferidas pelo equipamento medidor de estresse térmico em cada medição.

As medições realizadas revelaram o valioso papel do sistema de exaustão nas cozinhas escolares na diminuição carga térmica nas atividades das merendeiras.

4.3 RECOMENDAÇÕES

Em consonância com as visitas realizadas no local de referência do presente trabalho e os estudos das análises dos resultados entregues pelas medições obtidas, apresenta-se as sugestões para o melhor aproveitamento desta peça, com base na NHO 06:

- Padronizar um sistema de rodízio entre as merendeiras, objetivando minimizar as exposições ao calor;
- Implementar um plano de manutenção preventiva nas coifas de exaustão das cozinhas escolares, objetivando reduzir o desconforto em relação ao ruído no funcionamento das mesmas;
- Orientar as cozinheiras escolares sobre a importância do acionamento do sistema de exaustão durante a cocção dos alimentos;

- Implementar um plano de manutenção corretiva das entradas de ar natural, como janelas e portas, e, também, a instalação de telas de proteção contra insetos;
- Mapear as escolas que não possuem sistema de exaustão eficiente nas cozinhas, promover um estudo e prontificar a instalação das mesmas em tais unidades escolares;
- Contínuo monitoramento da sobrecarga térmica devido à sazonalidade dos períodos mais quentes;
- Manter os exames médicos de acompanhamento da saúde das cozinheiras que laboram no ambiente da cozinha escolar e expostas ao agente calor;
- Implementar programa visando o bem-estar das merendeiras com orientações de alimentação saudável e práticas de exercícios físicos.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de caso realizou-se em escola da rede pública localizada na cidade de São Paulo, observando-se os requisitos estabelecidos pela NHO 06 de 2017 e a NR 15 de 2019. As medições foram realizadas entre os meses de maio e junho na cidade de São Paulo, sendo fato que, em tal período, não é o característico de ser o mais quente do ano.

A empresa terceirizada e responsável pelo preparo das merendas na escola objeto de estudo adota medidas de proteção individual e de controle administrativo com maior intensidade junto aos seus colaboradores, pois depende da ação dos governos para ações de engenharia, por exemplo, a instalação do sistema de exaustão e a sua manutenção ficam na dependência dos contratantes, ou seja, da administração.

Cabe a empresa terceirizada adotar as medidas de controle individuais e administrativas, sendo que em muitas escolas tais medidas são insuficientes para o labor com sobrecarga térmica, principalmente, nos meses mais quentes.

Não havia política de remuneração do adicional de insalubridade para as merendeiras, em virtude da empresa efetuar ações de monitoramentos ambientais com medições em situações térmicas distintas, o que, conforme já demonstrado no presente trabalho, é o correto. Contudo, pode ocorrer visões distintas, principalmente, da fiscalização demandadas por perícias judiciais trabalhistas, implicando na importância das recomendações já listadas, salientando-se o objetivo primordial da prevenção dos profissionais expostos.

5 CONCLUSÃO

O local de estudo do presente trabalho foi propício para a execução das mensurações necessárias, visto que foi possível o desenvolvimento das pesquisas pertinentes ao objetivo. Demonstrou-se que um importante trabalho das cozinheiras escolares é realizado de modo salubre e sem sobrecarga térmica, considerando a metodologia e a interpretação aplicada, como também, a relevante atuação do sistema de exaustão em tal ambiente, baseados na NHO 06 e na NR 15.

Apesar da constatação de medidas de controle por parte da empresa terceirizada, esta não possui a flexibilidade em implementar medidas de controle de engenharia, por exemplo, em função da dependência das ações da administração pública, o que incide num menor recurso de medidas de proteção em relação ao agente calor. Ressaltando, ainda, as recomendações já pontuadas no item anterior.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Decreto-Lei 5.452 de 1º de maio de 1943. **Consolidação das Leis do trabalho**, Brasília, out. 2017.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Norma Regulamentadora 1 – Disposições Gerais**, 30 jul. 2019a. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-01.pdf>>. Acesso em 14/08/2021.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Norma Regulamentadora 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**, 09 dez. 2019b. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-09-atualizada-2019.pdf>>. Acesso em 14/08/2021.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres**, 09 dez. 2019c. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-15.pdf>>. Acesso em 14/08/2021.
- BRASIL. Portaria nº 3.214, de 08 de Junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, jun. 1978.
- COIMBRA, F.B. **O trabalho nas cozinhas escolares das unidades escolares: impactos sobre a saúde das merendeiras em escola municipal de São Carlos**. 2013. 126 f. Dissertação (Mestrado) – Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.
- CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 9., 2019, Ponta Grossa. **Análise do ambiente térmico na cozinha do restaurante universitário de uma instituição federal de ensino superior...**Ponta Grossa: APREPRO, 2019. 9 p.
- DE NADAI, N. **Análise de exposição ao calor de um posto de trabalho em uma indústria de extração de rochas para brita**. 2016. 59 f. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
- EQUIPE ATLAS. **Segurança e Medicina do Trabalho**. São Paulo: Atlas, 2019.
- FILHO, A.C. **Avaliação da exposição ocupacional ao calor no processo de laminação em indústria metalúrgica: um estudo de caso**. 2019. 55 f. Monografia (Especialização em Higiene Ocupacional) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.
- FILHO, A.N.B. **Segurança do trabalho e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2001.

FROTA, A.B.; SCHIFFER, S.R. **Manual de conforto térmico**. São Paulo: Studio Nobel, 2005.

FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO. **NHO 06: avaliação da exposição ocupacional ao calor**. São Paulo, 2017.

FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO. **A história da FUNDACENTRO**, [s.d.]. Disponível em: <<http://antigo.fundacentro.gov.br/institucional/historia>>. Acesso em: 23 ago. 2021.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/programas/pnae/pnae-sobre-o-programa/pnae-historico>>. Acesso em: 19 ago. 2021.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgar Blücher, 2005. 630 p.

JÚNIOR, M.H., GOLDENFUM, M.A., & SIENA, C. Lombalgia ocupacional. **Revista Associação Médica Brasileira**, v. 56(5), 583-9 p., 2010.

KROEMER, K.H.E.; GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

LAU, A.L.A. **Análise dos níveis de exposição ao calor dos churrasqueiros em uma churrascaria da cidade de Curitiba**. 2018. 37 f. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

MATTOS, U.A.O.; MÁSCULO, F.S. **Higiene e Segurança do Trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

MONTEIRO, M.A.M. Importância da ergonomia na saúde dos funcionários de unidades de alimentação e nutrição. **Revista Baiana de Saúde Pública** (Salvador – BA – Brasil), v. 33, n.3, p. 416 – 427, 2009.

PASCHOARELLI, L.C.; MENEZES, M.S. (Org.). **Design e ergonomia: aspectos tecnológicos**. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em: 14 ago. 2021.

ROSA, V.C.; LIMA, L.E.M. O estresse térmico visto como um risco ocupacional. **Revista Gestão Industrial** (Ponta Grossa - PR - Brasil), v. 15, n.2, p. 53 - 73, 2019.

TAKAHASHI, M.A.B.C; PIZZI, C.R.; DINIZ, E.P.H. Nutrição e dor: o trabalho das merendeiras nas escolas públicas de Piracicaba - para além do pão com leite. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional [online]**, São Paulo, v. 35, n. 122, pp. 362-373, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0303-76572010000200018>>. Acesso em: 14 ago. 2021.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Escola Politécnica Programa de Educação Continuada. **Introdução à Higiene Ocupacional e Legislação Ocupacional**. Epusp-EAD/PECE, 2020a. 338p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Escola Politécnica Programa de Educação Continuada. **Introdução ao Gerenciamento de Riscos e Ferramentas de Comunicação, Treinamento e Comportamento**. Epusp-EAD/PECE, 2020b. 152p.

VEDRAMINI, M. **Análise do risco físico calor em uma panificadora**. 2019. 55 f. Monografia (Especialização em Higiene Ocupacional) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

ANEXOS

ANEXO A – Relatório de Medição nº 1

Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

Empresa avaliada: MONOGRAFIA HO USP Setor: COZINHA ESCOLAR BANCADA	Empresa avaliadora: USP Realizado por: HUGO SATO
---	---

Ensaio

Data: 21/05/2021	Tempo em pausa: 00:00:00
Duração: 00:06:10	Fim: 12:35:48
Início: 12:30:48	

Resultado da avaliação

Índice do instrumento 1	Modelo do instrumento PROTEMP 4	IBUTGi 21,90	IBUTGe 21,90
----------------------------	------------------------------------	-----------------	-----------------

Observações

JANELAS ABERTAS E COM COIFA

HUGO SATO
Registro: CREA/SP 5062200717

Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

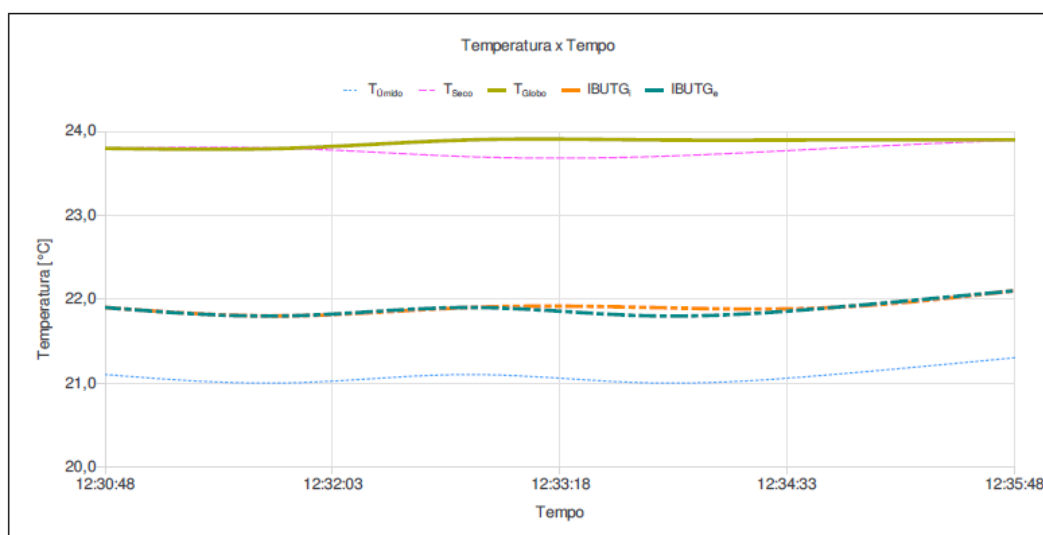
Informações do instrumento

PROTEMP 4(013000223) Cert. cal: CRV1755/2020 22/10/2020
--

Resultados parciais

Bulbo seco [°C] Máx: 23,90 Min: 23,70	Bulbo úmido [°C] Máx: 21,40 Min: 21,00	Globo [°C] Máx: 23,90 Min: 23,80	IBUTGi [°C] Média: 21,90	IBUTGe [°C] Média: 21,90
---	--	--	-----------------------------	-----------------------------

Gráfico



Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

Ind	D/H	T_{seco} [°C]	$T_{\text{úmido}}$ [°C]	T_{globo} [°C]	IBUTGi [°C]	IBUTGe [°C]
001	12:30:48	23,8	21,1	23,8	21,9	21,9
002	12:31:48	23,8	21,0	23,8	21,8	21,8
003	12:32:48	23,7	21,1	23,9	21,9	21,9
004	12:33:48	23,7	21,0	23,9	21,9	21,8
005	12:34:48	23,8	21,1	23,9	21,9	21,9
006	12:35:48	23,9	21,3	23,9	22,1	22,1

Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

Empresa avaliada: MONOGRAFIA HO USP Setor: COZINHA ESCOLAR - FOGÃO	Empresa avaliadora: USP Realizado por: HUGO SATO
---	---

Ensaio

Data: 21/05/2021	Tempo em pausa: 00:00:00
Duração: 00:08:06	Fim: 13:37:18
Início: 13:30:18	

Resultado da avaliação

Índice do instrumento	Modelo do instrumento	IBUTGi	IBUTGe
1	PROTEMP 4	24,60	24,60

Observações

JANELAS ABERTAS E COM COIFA

HUGO SATO
Registro: CREA/SP 5062200717

Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

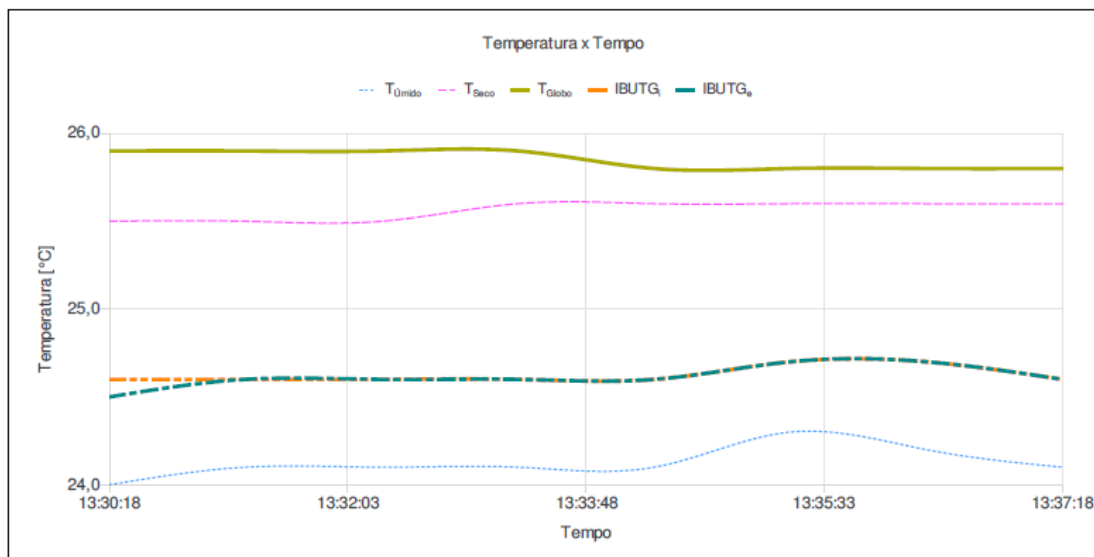
Informações do instrumento

PROTEMP 4(013000223)
Cert. cal.: CRV1755/2020 22/10/2020

Resultados parciais

Bulbo seco [°C]	Bulbo úmido [°C]	Globo [°C]	IBUTGi [°C]	IBUTGe [°C]
Máx: 25,60	Máx: 24,30	Máx: 26,00	Média: 24,60	Média: 24,60
Mín: 25,40	Mín: 24,00	Mín: 25,80		

Gráfico



Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

Ind	D/H	T_{seco} [°C]	$T_{\text{úmido}}$ [°C]	T_{globo} [°C]	IBUTGi [°C]	IBUTGe [°C]
001	13:30:18	25,5	24,0	25,9	24,6	24,5
002	13:31:18	25,5	24,1	25,9	24,6	24,6
003	13:32:18	25,5	24,1	25,9	24,6	24,6
004	13:33:18	25,6	24,1	25,9	24,6	24,6
005	13:34:18	25,6	24,1	25,8	24,6	24,6
006	13:35:18	25,6	24,3	25,8	24,7	24,7
007	13:36:18	25,6	24,2	25,8	24,7	24,7
008	13:37:18	25,6	24,1	25,8	24,6	24,6

ANEXO B – Relatório de Medição nº 2

Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

Empresa avaliada: MONOGRAFIA HO USP Setor: COZINHA ESCOLAR BANCADA	Empresa avaliadora: USP Realizado por: HUGO SATO
---	---

Ensaio

Data: 26/05/2021	Tempo em pausa: 00:00:00
Duração: 00:06:15	Fim: 09:21:06
Início: 09:16:06	

Resultado da avaliação

Índice do instrumento	Modelo do instrumento	IBUTGi	IBUTGe
1	PROTEMP 4	20,50	20,50

Observações

JANELAS ABERTAS E SEM COIFA

HUGO SATO
Registro: CREA/SP 5062200717

Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

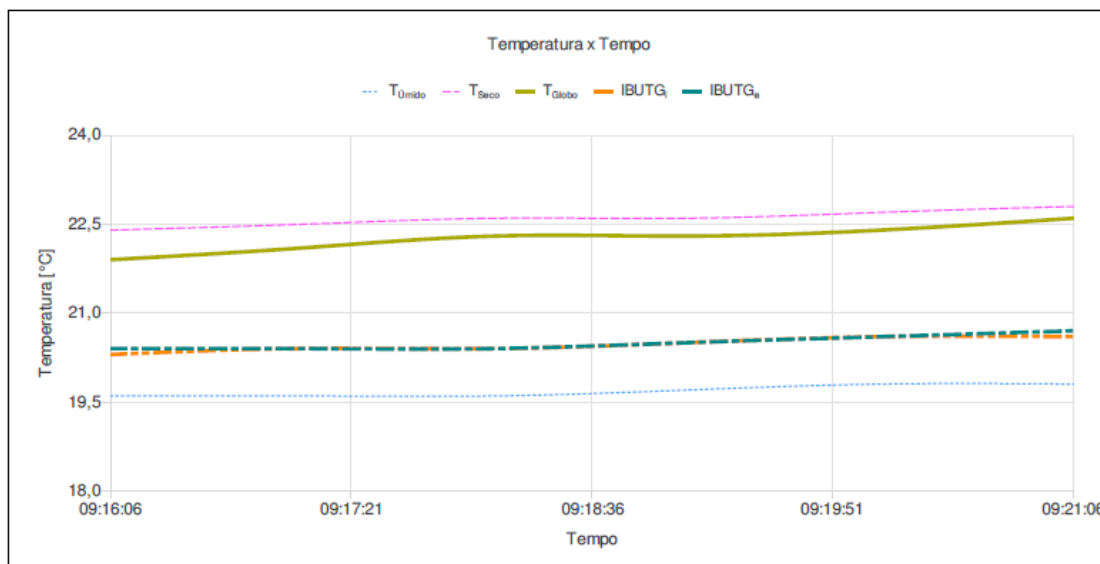
Informações do instrumento

PROTEMP 4(013000223)
Cert. cal.: CRV1755/2020 22/10/2020

Resultados parciais

Bulbo seco [°C]	Bulbo úmido [°C]	Globo [°C]	IBUTGi [°C]	IBUTGe [°C]
Máx: 22,80	Máx: 19,90	Máx: 22,60	Média: 20,50	Média: 20,50
Min: 22,30	Min: 19,60	Min: 21,80		

Gráfico



Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

Ind	D/H	T _{seco} [°C]	T _{úmido} [°C]	T _{globo} [°C]	IBUTG _i [°C]	IBUTG _e [°C]
001	09:16:06	22,4	19,6	21,9	20,3	20,4
002	09:17:06	22,5	19,6	22,1	20,4	20,4
003	09:18:06	22,6	19,6	22,3	20,4	20,4
004	09:19:06	22,6	19,7	22,3	20,5	20,5
005	09:20:06	22,7	19,8	22,4	20,6	20,6
006	09:21:06	22,8	19,8	22,6	20,6	20,7

Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

Empresa avaliada: MONOGRAFIA HO USP
Setor: COZINHA - FOGÃO

Empresa avaliadora: USP
Realizado por: HUGO SATO

Ensaio

Data: 26/05/2021
Duração: 00:05:10
Início: 10:16:40

Tempo em pausa: 00:00:00
Fim: 10:20:40

Resultado da avaliação

Índice do instrumento	Modelo do instrumento	IBUTGi	IBUTGe
1	PROTEMP 4	27,60	27,50

Observações

JANELAS ABERTAS E SEM COIFA

HUGO SATO

Registro: CREA/SP 5062200717

Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

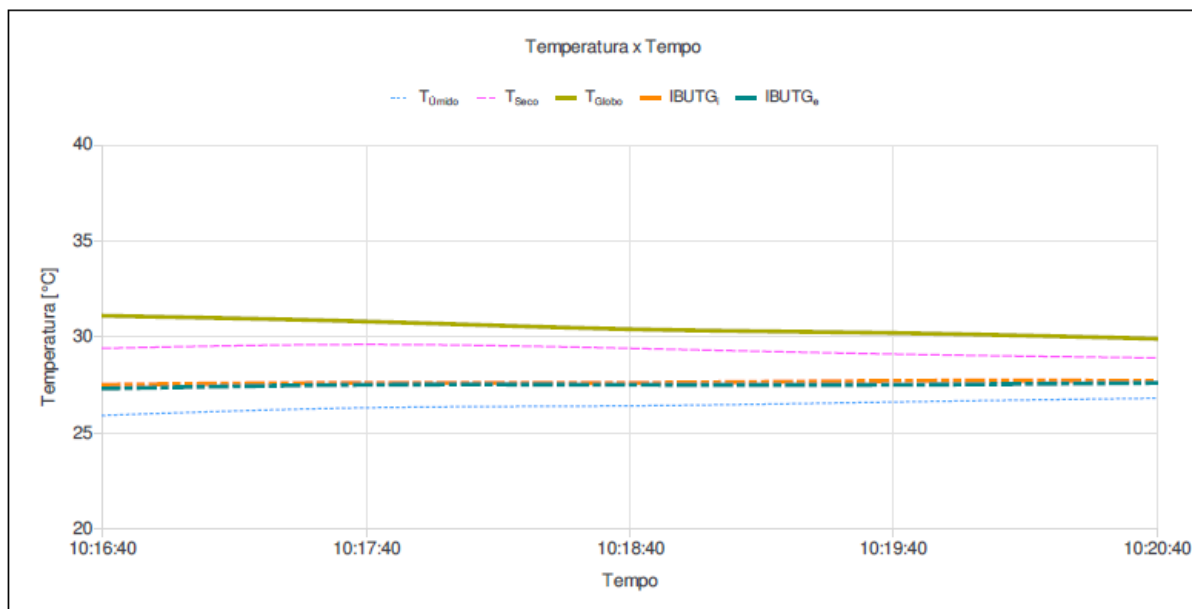
Informações do instrumento

PROTEMP 4(013000223)
Cert. cal.: CRV1755/2020 22/10/2020

Resultados parciais

Bulbo seco [°C]	Bulbo úmido [°C]	Globo [°C]	IBUTGi [°C]	IBUTGe [°C]
Máx: 29,60	Máx: 26,90	Máx: 31,40	Média: 27,60	Média: 27,50
Mín: 28,80	Mín: 25,60	Mín: 29,80		

Gráfico



Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

Ind	D/H	T_{seco} [°C]	$T_{úmido}$ [°C]	T_{globo} [°C]	IBUTGi [°C]	IBUTGe [°C]
001	10:16:40	29,4	25,9	31,1	27,5	27,3
002	10:17:40	29,6	26,3	30,8	27,6	27,5
003	10:18:40	29,4	26,4	30,4	27,6	27,5
004	10:19:40	29,1	26,6	30,2	27,7	27,5
005	10:20:40	28,9	26,8	29,9	27,7	27,6

ANEXO C – Relatório de Medição nº 3

Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

Empresa avaliada: MONOGRAFIA HO USP Setor: COZINHA - FOGÃO	Empresa avaliadora: USP Realizado por: HUGO SATO
---	---

Ensaio

Data: 02/06/2021	Tempo em pausa: 00:00:00
Duração: 00:06:07	Fim: 12:44:04
Início: 12:39:04	

Resultado da avaliação

Índice do instrumento	Modelo do instrumento	IBUTGi	IBUTGe
1	PROTEMP 4	27,00	26,80

Observações

JANELAS FECHADAS E COM COIFA

HUGO SATO
Registro: CREA/SP 5062200717

Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

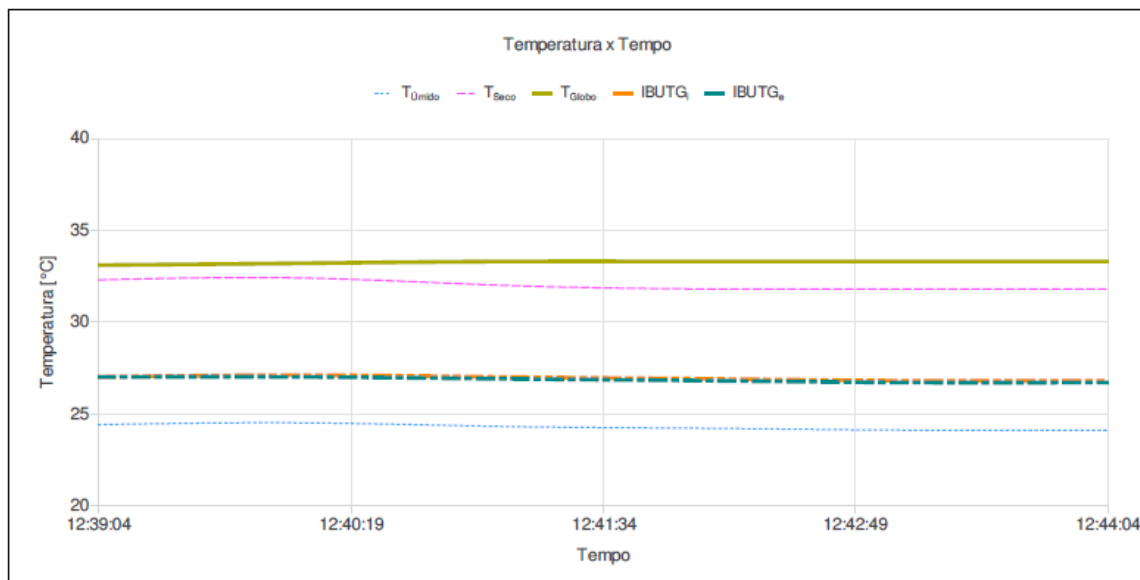
Informações do instrumento

PROTEMP 4(013000223) Cert. cal.: CRV1755/2020 22/10/2020

Resultados parciais

Bulbo seco [°C]	Bulbo úmido [°C]	Globo [°C]	IBUTGi [°C]	IBUTGe [°C]
Máx: 32,40	Máx: 24,60	Máx: 33,30	Média: 27,00	Média: 26,80
Min: 31,70	Min: 24,00	Min: 33,10		

Gráfico



Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

Ind	D/H	T_{seco} [°C]	$T_{\text{úmido}}$ [°C]	T_{globo} [°C]	IBUTGi [°C]	IBUTGe [°C]
001	12:39:04	32,3	24,4	33,1	27,0	27,0
002	12:40:04	32,4	24,5	33,2	27,1	27,0
003	12:41:04	32,0	24,3	33,3	27,0	26,9
004	12:42:04	31,8	24,2	33,3	26,9	26,8
005	12:43:03	31,8	24,1	33,3	26,8	26,7
006	12:44:04	31,8	24,1	33,3	26,8	26,7

Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

Empresa avaliada: MONOGRAFIA HO USP
Setor: COZINHA - FOGÃO

Empresa avaliadora: USP
Realizado por: HUGO SATO

Ensaio

Data: 02/06/2021
Duração: 00:06:04
Início: 12:54:52

Tempo em pausa: 00:00:00
Fim: 12:59:52

Resultado da avaliação

Índice do instrumento	Modelo do instrumento	IBUTGi	IBUTGe
1	PROTEMP 4	29,80	29,80

Observações

JANELAS FECHADAS E SEM COIFA

HUGO SATO
Registro: CREA/SP 5062200717

Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

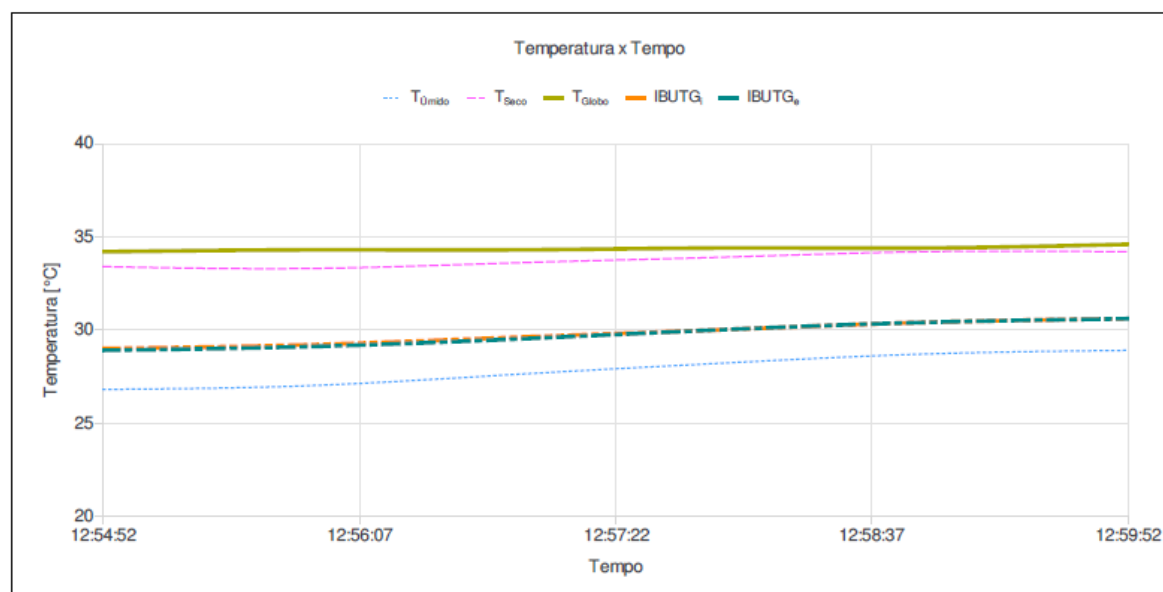
Informações do instrumento

PROTEMP 4(013000223)
Cert. cal.: CRV1755/2020 22/10/2020

Resultados parciais

Bulbo seco [°C]	Bulbo úmido [°C]	Globo [°C]	IBUTGi [°C]	IBUTGe [°C]
Máx: 34,30 Min: 33,30	Máx: 28,90 Min: 26,80	Máx: 34,60 Min: 34,10	Média: 29,80	Média: 29,80

Gráfico



Relatório Protemp 4 @ PROTEMP 4 SN: 013000223

Ind	D/H	T_{seco} [°C]	$T_{\text{úmido}}$ [°C]	T_{globo} [°C]	IBUTGi [°C]	IBUTGe [°C]
001	12:54:52	33,4	26,8	34,2	29,0	28,9
002	12:55:52	33,3	27,0	34,3	29,2	29,1
003	12:56:52	33,6	27,6	34,3	29,6	29,5
004	12:57:52	33,9	28,2	34,4	30,0	30,0
005	12:58:52	34,2	28,7	34,4	30,4	30,4
006	12:59:52	34,2	28,9	34,6	30,6	30,6

ANEXO D – Certificado de Calibração PROTEMP 4



Baixe o manual



Acesse o canal no youtube

Certificado de Calibração

Número do certificado: CRV1755/2020A

Data da calibração: 22/10/2020

Data da emissão do certificado: 22/10/2020

Suplemento do Certificado de Calibração N° CRV1754/2020
 Cancela e Substitui o Certificado de Calibração N° CRV1754/2020

DADOS DO CLIENTE:

Nome: HUGO YOSHIKI SATO

IDENTIFICAÇÃO DO INSTRUMENTO SOB TESTE:

Instrumento: Medidor de Stress Térmico

Fabricante: Criffer

Modelo: Protemp All In One

Número de série: 13000223

PROCEDIMENTO(S) DE CALIBRAÇÃO UTILIZADO(S): PC TMP01 - Revisão: 01

MÉTODO(S): Comparação direta com o padrão de referência.

PADRÃO(ÕES) UTILIZADO(S):

- Novus – N1200 - Certificado de calibração n° 8466/2019 da Novus - Válido até 03/2021
- Testo - Testo 622 - Certificado de calibração n° T0648/2020 do Labelo - Válido até 11/2021

CONDIÇÕES AMBIENTAIS:

Temperatura: 23,0 °C ± 3,0 °C

Umidade Relativa: 70 % ± 25 %

Pressão Atmosférica: 101,32 kPa ± 10 %

NOTAS:

- Os resultados da calibração estão contidos em tabelas anexas, que relacionam os valores indicados pelo instrumento em teste, com valores obtidos através da comparação com os padrões e incertezas estimadas da medição (IM).
- A incerteza expandida de medição é declarada como a incerteza combinada, multiplicada pelo fator de abrangência “k”, correspondente a um nível de confiança de aproximadamente 95%, conforme a distribuição de probabilidade t-Student, com graus de liberdades efetivos (Veff).
- A incerteza padrão de calibração foi determinada de acordo com o “guia para expressão de incerteza de medição”.
- Esta calibração não substitui nem isenta os cuidados mínimos do controle metrológico.
- Este certificado refere-se exclusivamente ao item calibrado, não sendo extensivo a quaisquer lotes.
- O certificado não deve ser reproduzido total ou parcialmente sem prévia autorização.
- Calibração realizada nas instalações da CrifferLab, sito na avenida Theodomiro Porto da Fonseca, 3101, Unidade 6, sala 203, bairro Cristo Rei, São Leopoldo - RS, com padrões calibrados em laboratórios acreditados à coordenação geral de acreditação do INMETRO.
- O presente certificado de calibração atende aos requisitos da norma ABNT NBR ISO IEC 17025.



Baixe o manual



Acesse o canal no youtube

Certificado de Calibração

Número do certificado: CRV1755/2020A

Data da calibração: 22/10/2020

Data da emissão do certificado: 22/10/2020

Suplemento do Certificado de Calibração N° CRV1754/2020
 Cancela e Substitui o Certificado de Calibração N° CRV1754/2020

Resultado da calibração:

Temperatura de bulbo seco (°C):

VR	MM	EA	ET	IM
10,0	9,8	0,2	0,3	0,2
20,0	20,3	-0,3	0,4	0,2
30,0	29,9	0,1	0,2	0,2

Temperatura de bulbo úmido natural (°C):

VR	MM	EA	ET	IM
10,0	9,7	0,3	0,4	0,2
20,0	19,8	0,2	0,3	0,2
30,0	30,1	-0,1	0,2	0,2

Temperatura de globo (°C):

VR	MM	EA	ET	IM
10,0	9,9	0,1	0,2	0,2
20,0	20,2	-0,2	0,3	0,2
30,0	29,9	0,1	0,2	0,2

Tabela de convenção:

VR	Valor de referência
MM	Resultado obtido da média aritmética das medidas
EA	Erro absoluto
ET	Erro total
IM	Incerteza de medição


 Responsável Técnico
 Matheus de Pauli