VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
A inovação e o desafio do projeto na sociedade: A qualidade como alvo
Londrina, 17 a 19 de Novembro de 2021

AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO EM CONFORTO AMBIENTAL DO RESTAURANTE POPULAR I EM BELO HORIZONTE, MG[1]

POST-OCCUPATION EVALUATION IN ENVIRONMENTAL COMFORT OF POPULAR RESTAURANT I IN BELO HORIZONTE, MG

CRISTINO, Rafaela (1); ASSIS, Eleonora (2)

(1) Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG, rafaelarcristino@gmail.com
(2) Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG, eleonorasad@yahoo.com.br

RESUMO

A análise do desempenho do ambiente construído do restaurante procurou identificar possíveis problemas no decorrer do processo de produção e uso provindos de suas características projetuais e como este foi executado. Através da aplicação de questionários e do levantamento *in loco* foi possível traçar o perfil atual da edificação com os pontos mais observados pelos usuários, estabelecer a conexão destes elementos com as características atuais do edifício e a forma condicionante desses atributos na rotina do restaurante. A construção, portanto, do perfil energético da edificação permite identificar os setores que necessitam de maior atenção e permite ainda testar a eficácia de possíveis intervenções, baseadas no diagnóstico de cada elemento. Assim, uma vez que são identificadas as principais causas das ineficiências presentes no edifício, estes mesmos aspectos podem ser revistos também nas demais unidades e, assim, melhorar as condições de manutenção e gestão deste tipo de edificação pública.

Palavras-chave: Avaliação pós-ocupação, eficiência energética, conforto ambiental, *retrofit*, restaurante popular.

ABSTRACT

The analysis of the performance of the restaurant's built environment sought to identify possible problems during the production and use process arising from its design characteristics and how it was executed. Through the application of questionnaires and the on-site survey, it was possible to trace the current profile of the building with the points most observed by users, establishing the connection of these elements with the current characteristics of the building and the conditioning form of these attributes in the restaurant's routine. Therefore, the construction of the building's energ. profile makes it possible to identify the sectors that need more attention and also allows testing the effectiveness of possible interventions, based on the diagnosis of each element. Thus, once the main causes of the

[1] CRISTINO, Rafaela; ASSIS, Eleonora. Avaliação pós-ocupação em conforto ambiental do restaurante popular I em Belo Horizonte, MG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO, 7. 2021, Londrina. **Anais**... Londrina: PPU/UEL/UEM, 2021. p. 1-10. DOI https://doi.org/10.29327/sbqp2021.438024

inefficiencies present in the building are identified, these same aspects can also be revised in the other units and, thus, the best maintenance and management of this type of public building.

Keywords: Post-occupancy assessment, energy efficiency, environmental comfort, *retrofit*, popular restaurant.

1 INTRODUÇÃO

O Programa Restaurantes Populares, do governo federal (BRASIL, 2005), é composto por uma série de estabelecimentos, os quais tem o objetivo de garantir uma alimentação digna e saudável para a população em situação de fragilidade alimentar, através da produção e comercialização de refeições a preços acessíveis em locais seguros e confortáveis.

Em geral, os restaurantes pertencentes a este programa, que são implementados pelos municípios através da licitação de projetos elaborados conforme a Legislação Sanitária e o cumprimento dos critérios para a implantação desses equipamentos, são construídos conforme os padrões típicos de galpões industriais, cujas características são o pé-direito alto, grandes vãos, ventilação feita através de aberturas superiores ou zenitais e iluminação artificial com luminárias pendentes com grandes alturas de montagem até o plano de trabalho. Entretanto, tais restaurantes possuem cozinhas industriais, visto que produzem um grande número de refeições, sendo que as características físicas das instalações, como os tipos de revestimentos, a forma do ambiente e o tipo de sistema de iluminação e exaustão, causam impactos tanto na rotina de produção quanto no consumo energético do edifício.

Tendo em vista a grande variedade de tipologias de edificações públicas e as dificuldades naturais de gestão e manutenção, pelas municipalidades, de edifícios com características e funções tão diversas, este trabalho objetivou contribuir com futuras alterações de projeto e manutenção dos restaurantes populares do município de Belo Horizonte/MG, a partir da análise do seu funcionamento, tendo como base as exigências e recomendações do Manual do Programa Restaurante Popular (BRASIL, 2005), que determina como estas unidades devem operar em todo território nacional. Dessa forma, foram verificadas as condições de conforto ambiental e consumo energético de um dos restaurantes do município, tomado como caso de estudo.

As análises sobre a unidade de estudo foram realizadas em um período de quatro meses, através do contato com os funcionários e de duas visitas presenciais, devido às restrições do período em pandemia, agendadas junto a administração do local. Durante este período foram coletados materiais, como a documentação arquitetônica, e realizadas entrevistas com o corpo técnico administrativo, que permitiram construir o perfil de funcionamento da edificação e conhecer suas características construtivas, bem como identificar as ineficiências ligadas à forma

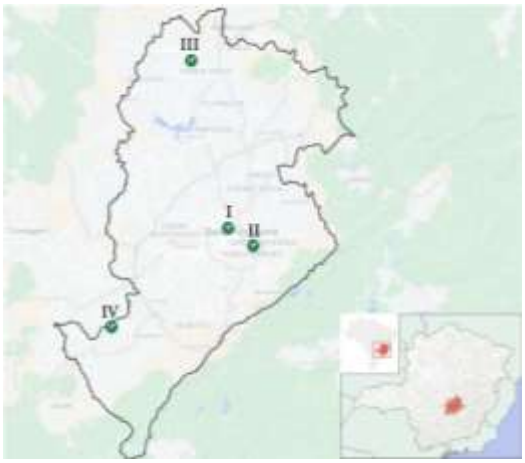
do edifício, aos sistemas prediais e ao layout. Assim, uma vez que as demais unidades do município seguem o mesmo padrão de construção e funcionamento, é possível realizar análises semelhantes em todas elas, levando em consideração suas particularidades de operação e estrutural das instalações.

2 O CASO DE ESTUDO

O Brasil possui atualmente um total de 135 restaurantes populares distribuídos em diversas cidades do país. A cidade de Belo Horizonte/MG possui 4 unidades, oferecendo cerca de 10.000 refeições diárias. O primeiro restaurante popular da capital mineira foi a Unidade I, denominada Herbert de Souza, inaugurado em 1994, tendo recebido duas reformas estruturais posteriormente, em 2001 e 2005. Está localizado no centro da cidade, atendendo à população com o auxílio de outras três unidades implantadas posteriormente, em locais também estratégicos (Figura 1), para atender outras áreas da cidade com concentração de pessoas em situação de fragilidade alimenta

A Unidade I, selecionada como caso de estudo por ser a unidade de maior capacidade produtiva e impacto social na cidade, se localiza no bairro Centro, região que concentra mais da metade do total de moradores em situação de rua de Belo Horizonte, de acordo com a Secretaria Municipal de Assistência Social, Segurança Alimentar e Cidadania (SMASAC). Além disso, é um dos locais com maior fluxo de pessoas e trânsito do município, uma vez que tem seu entorno composto por avenidas importantes de ligação entre o centro e diversas outras regiões da cidade, situando-se próxima à rodoviária da cidade, conforme Figura 2. Um trânsito tão intenso contribui para diversos efeitos negativos sobre o prédio, como ruído elevado e poluição do ar. O terreno está, ainda, ao lado do canal do Ribeirão Arrudas, que hoje se encontra bastante poluído, havendo episódios locais de mal cheiro.

Figura 1 - Localização dos Restaurantes Populares da Prefeitura de Belo Horizonte



Fonte: *Google Maps*, modificado pelas autoras

Figura 2 - Localização da Unidade I Herbert de Souza

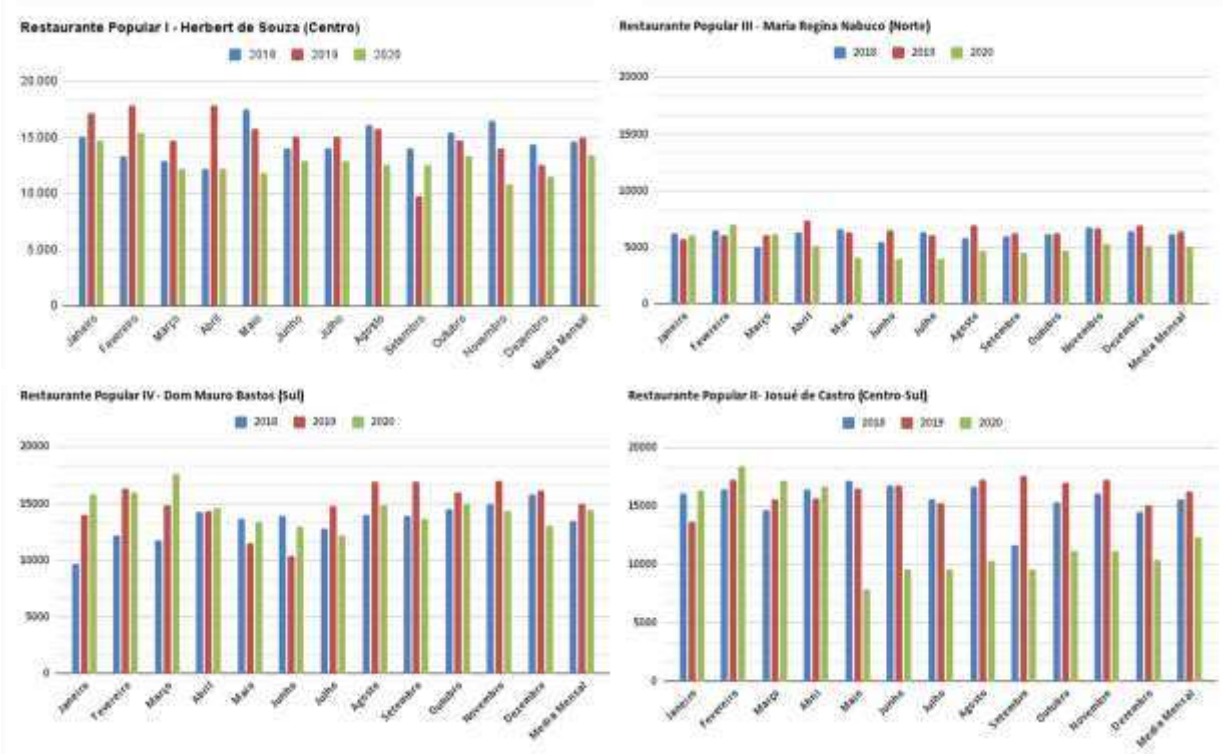


Fonte: *Google Maps*, modificado pelas autoras

Os gráficos (Figura 3) indicam que as unidades do centro da cidade (I e II) são as que mais consomem eletricidade, possivelmente devido ao tamanho de cada edifício e do tamanho do público atendido, havendo tendência ao aumento do consumo, que foi interrompida pela situação de pandemia, em 2020.

A Unidade I trabalha em ritmo industrial de produção, processo no qual as atividades nunca são interrompidas, mesmo durante a pandemia, oferecendo em média 4.000 refeições diariamente, sendo a planta com maior capacidade de produção das quatro unidades. Assim, seu funcionamento acontece todos os dias da semana, em três turnos (matutino, diurno e noturno), com cerca de 80 funcionários distribuídos ao longo desses períodos.

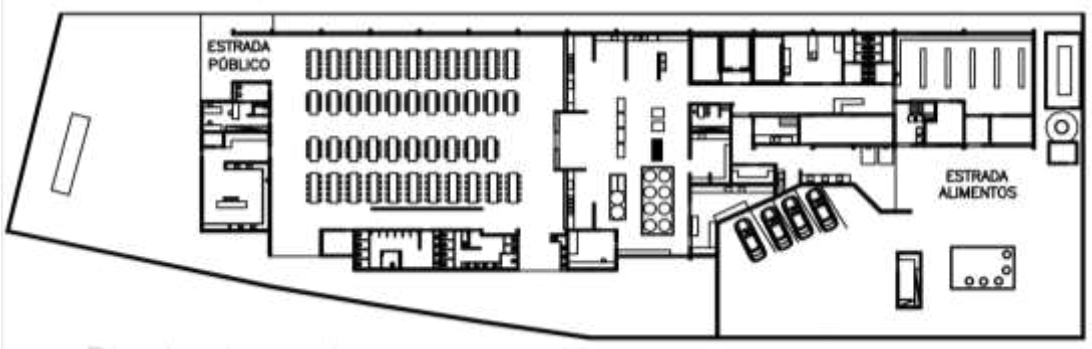
Figura 3 - Consumo dos restaurantes populares I, II, III e IV (em kW)



Fonte: Dados da Diretoria de Planejamento, Gestão e Finanças/PBH

A Figura 4 mostra a planta baixa do pavimento térreo do edifício da Unidade I, que possui uma área de aproximadamente 1450 m². Nos ambientes do restaurante onde são necessários vão maiores, como o salão de refeições e a cozinha, a estrutura é composta por pórticos com pilares de concreto e vigas treliçadas dando suporte às telhas metálicas em aço galvanizado, nos demais ambientes onde o pé direito é menor e possuem espaços mais compactos é usada uma estrutura de concreto armado com pilares e vigas para dar suporte a laje. Com isso, a envoltória é constituída por blocos de concreto não estrutural com reboco liso pintado nas áreas secas e azulejos brancos nas áreas molhadas.

Figura 4 - Planta de *Layout* do Restaurante Popular Herbert de Souza



Fonte: Acervo das autoras

3 METODOLOGIA

A análise das instalações da Unidade I foi feita através de visitas ao local, de forma que fosse possível: (i) fazer o reconhecimento tanto das questões físicas quanto do funcionamento operacional, através de visitas guiadas pelo corpo técnico administrativo do local; (ii) identificar as demandas dos funcionários (usuários técnicos) de acordo com o preenchimento de uma entrevista estruturada e as suas considerações sobre como percebem o espaço e ele influencia diariamente no modo de trabalho e (iii) levantar dados para verificar as variáveis de conforto ambiental, tais como ventilação e condicionamento de ar; iluminação natural e artificial; conforto acústico e conservação de energia.

Foram utilizadas técnicas de APO (Avaliação Pós-Ocupação) para a realização do estudo, por ser uma metodologia que prioriza uso, operação e manutenção, levando em conta a opinião dos usuários (ORNSTEIN (1992, p.40). Devido às restrições relativas à pandemia e ao tempo para a realização dos levantamentos, foi realizado apenas o primeiro dos três níveis de APO indicados por Preiser (1989, *apud* ORNSTEIN, 1992), ou seja, a APO Indicativa ou de curto prazo, que buscou coletar informações de funcionários-chave e avaliar as condições do edifício.

Assim, foi realizado um *walkthrough,* cujo objetivo foi identificar todos os aspectos das condições do ambiente pós-ocupação. A planta a seguir (Figuras 5), apresenta as primeiras impressões a partir de conversas com a administração sobre a função de cada espaço, de acordo com as necessidades da Unidade, além de registros sobre as condições observadas nos espaços.

Figura 5 - Principais problemas identificados durante o *walkthrough*



Fonte: Acervo das autoras

Foram utilizadas, também, entrevistas quantitativas estruturadas, na Unidade I, com algumas questões fechadas escalonadas usando os princípios da escala de Likert, que se caracteriza por uma série de itens com o mesmo número de alternativas (VIEIRA, 2009, p. 73). Outras questões usaram a escala de Guttman, caracterizada por uma série de declarações escalonadas entre opiniões menos a mais radicais (VIEIRA, 2009, p. 83). Com uma amostra de 30 respostas dadas por funcionários que desempenham diferentes atividades na unidade, foi possível atribuir valor a cada item das escalas e aplicá-los no diagrama de Paretto, de tal modo que:

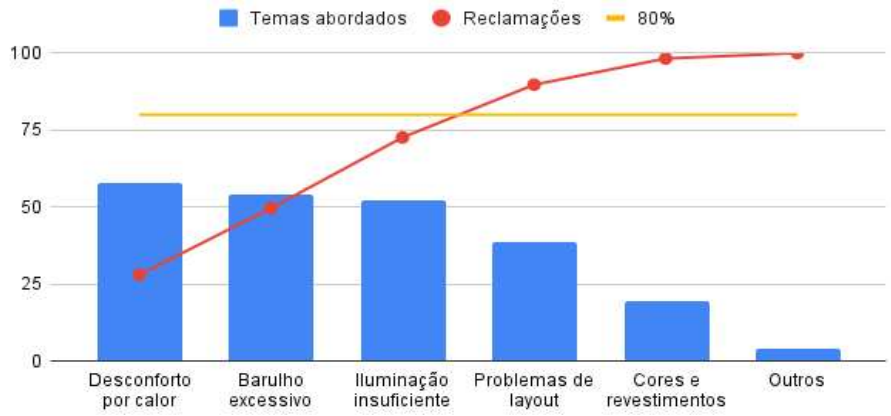
> Se são diagnosticados, do ponto de vista do usuário de um determinado ambiente construído, 100 problemas, falhas ou aspectos negativos, a análise de Paretto demonstrará que, via de regra, cerca de 20% deles são responsáveis por 80% dos custos e omissões. (ORNSTEIN, 1992, p. 94)

Além disso, os dados coletados foram também usados para realizar cálculos referentes à análise de eficiência luminosa, térmica, acústica e energética. Para cada ambiente, então, foram listadas a relação de lâmpadas, luminárias e equipamentos utilizados, bem como suas especificações técnicas. Além dessas informações, também foi necessário levantar dados sobre as últimas adaptações feitas na Unidade, em 2005, e atualizar os desenhos técnicos do edifício (*as built*).

4 RESULTADOS

O tratamento de dados de acordo com o princípio de Paretto, conforme Figura 6, destacou três questões principais em que a maioria dos entrevistados se mostrou insatisfeito. Como se vê, tais questões dizem respeito ao conforto ambiental, relacionados à acústica, ao térmico e à iluminação.

Figura 6 - Gráfico de avaliação do ambiente feita pelo usuário



Fonte: Elaborado pelas autoras

Assim, com os dados coletados e a construção de planilhas de cálculo, foi possível identificar o desempenho da edificação nesses aspectos. A condição acústica, por

exemplo, confirma os resultados das entrevistas, uma vez que, além de existir um ruído excessivo com origem no trânsito ao redor, ao contabilizar o tempo de reverberação desses sons em ambientes como a cozinha e o salão de refeições, é possível notar que o tempo em segundos que o som leva para desaparecer (Figura 7), está muito acima do que a NBR 12179 (ABNT, 1992) recomenda para ambientes como esses. Este cenário se dá pelo volume do edifício e pelos revestimentos serem muito reflexivos, como cerâmicas, metal, concreto polido e outros materiais densos e lisos usados nesses lugares.

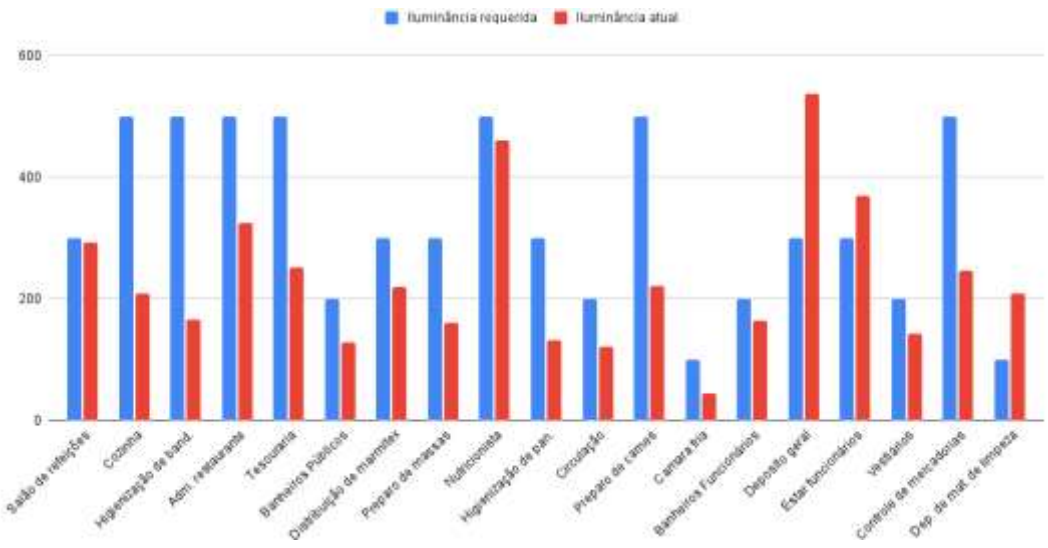
Figura 7 - Tempo de reverberação do salão e cozinha
em relação ao tempo ótimo de reverberação para estes locais



Fonte: Elaborado pelas autoras

No que se refere ao conforto luminoso, a maioria dos funcionários entrevistados (66%) afirmaram que o Restaurante poderia ser mais iluminado. Foram comparados, então, os valores de iluminância (lux) existentes com os recomendados pela NBR 8995-1 (ABNT, 2013), para cada ambiente (Figura 8) e aferido que a maioria não chega aos níveis desejados, devido ao uso de revestimentos menos reflexivos para a luz, lâmpadas com fluxo luminoso baixo e luminárias com eficiência baixa.

Figura 8 - Iluminância medida dos principais ambientes da Unidade I



Fonte: Elaborado pelas autoras

Sobre o uso de iluminação natural, na percepção dos usuários (86%), não é possível permanecer com as luzes do Restaurante desligadas durante o dia. No entanto, o salão de refeições possui um elemento de entrada zenital de luz natural, porém apenas um dos lados dessa abertura possui fechamento translúcido, o que diminui sua eficiência.

O condicionamento térmico, item muito apontado pelos funcionários, também não apresenta condições ideais, pois o resultado do balanço térmico simplificado (FROTA e SCHIFFER, 2001; NBR 15220-2, 2005), mostrou que a retirada do calor produzido no ambiente não está sendo suficiente para promover conforto térmico. Isto se deve à alguns fatores como a retirada insuficiente de vapores pelas coifas, uma vez que esses equipamentos se encontram em desuso pela condição de manutenção, e pelos altos ganhos térmicos dos quais o telhado é responsável, já que as telhas metálicas não possuem nenhum tipo de isolamento e algumas fileiras são compostas por telhas translúcidas, que permitem parcelas maiores de entrada de calor.

Esses ambientes têm, ainda, alta produção de calor e vapor, o que aumenta a temperatura e umidade em seu interior, dificultando as trocas térmicas do corpo humano. Segundo Frota e Schiffer (2001, p. 25), com 30°C de temperatura e umidade relativa a 80%, o rendimento cai para 28%, além de aumentar os riscos de acidentes de trabalho. Do mesmo modo, um ambiente com temperaturas altas pode contribuir para a queda de rendimento de equipamentos, aumentando o consumo de energia. Além dos ganhos térmicos internos, as temperaturas da região onde está inserido contribui de uma maneira negativa, uma vez que é um local árido, com superfícies extensas impermeabilizadas e com poucas áreas vegetadas.

Os cálculos realizados sobre os itens apresentados foram feitos considerando os materiais, equipamentos e as dimensões dos ambientes. Tendo visto que as quatro unidades seguem o mesmo padrão arquitetônico, é possível avaliar os mesmos aspectos e conferir o desempenho em cada uma delas para evitar a contínua implantação de elementos ineficientes, como os observados nos dispositivos de iluminação natural e nas coifas que não retiram calor e, ainda, atrapalham na iluminação feita pelo sistema artificial, por causa de seus formatos e extensão das tubulações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou identificar as condições de uso e desempenho ambiental do Restaurante Popular I, no centro de Belo Horizonte, no sentido de contribuir para identificar os principais problemas e suas causas que podem estar presentes também nas demais unidades e, assim, a melhor manutenção e gestão deste tipo de edificação pública.

A aplicação de métodos e técnicas da APO revelou-se bastante útil para sistematizar a abordagem e para identificar esses problemas principais do edifício.

Os problemas apontados, que foram comparados às referências normativas, são decorrentes, principalmente, da especificação de equipamentos e materiais que garantem pouca eficiência, da longa espera por manutenções, de características técnicas dos revestimentos, e seus estados de conservação, e da forma do edifício. Falhas nesses aspectos fazem com que a Unidade demande mais recursos para poder operar dentro da capacidade de produção requerida pelo Manual Programa Restaurante Popular (2005).

É preciso, portanto, levar em consideração soluções que possam maximizar a eficiência e integração entre os ambientes, *layouts* e os sistemas prediais, para que o edifício possa ter um desempenho melhor, utilizando menos recursos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Secretaria Municipal de Assistência Social, Segurança Alimentar e Cidadania da Prefeitura de Belo Horizonte e aos funcionários do Restaurante Popular I pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220**: Desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro, 2005.

_____. **NBR 12179**: Tratamento acústico em recintos fechados - Procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

_____**. NBR ISO/CIE 8995-1**: Iluminação de ambientes de trabalho. Parte 1: Interior. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL. **Manual Programa Restaurante Popular**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social, 2005.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. 5ª ed., São Paulo: Studio Nobel, 2001.

ORNSTEIN, S. W. **Avaliação pós-ocupação (APO) do ambiente construído**. São Paulo: Estúdio Nobel; Editora Universidade de São Paulo, 1992.

VIEIRA, S. **Como elaborar questionários**. São Paulo: Atlas, 2009.