



## EVIDÊNCIAS DA NEUROARQUITETURA APLICADAS AO AMBIENTE DE *FOOD TRUCKS*

### NEUROARCHITECTURE EVIDENCE APPLIED TO THE FOOD TRUCK ENVIRONMENT

**MACIEL, Ana Maria M. (1)**

**COSTA FILHO, Lourival (2)**

(1) Universidade Federal de Pernambuco, Doutorado do PPGDesign

e-mail: [ana.mmaciell@ufpe.br](mailto:ana.mmaciell@ufpe.br)

(2) Universidade Federal de Pernambuco, Doutor em Desenvolvimento Urbano

e-mail: [lourival.costa@ufpe.br](mailto:lourival.costa@ufpe.br)

#### RESUMO

Com a necessidade de se projetar espaços cada vez mais benéficos aos indivíduos, a Ergonomia do Ambiente Construído e a Neuroarquitetura têm ampliado seus campos de investigação, incluindo espaços de trabalho com novas configurações, como são os *food trucks*. A pesquisa aqui apresentada recuperou uma investigação anterior, que aplicou a Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído (MEAC) em *food trucks*, para aplicar evidências da Neuroarquitetura ao ambiente desses *food trucks*. Essa inserção corroborou com a possibilidade de associação da Neuroarquitetura ao bloco cognitivo da MEAC, sinalizando novos direcionamentos e perspectivas à metodologia.

**Palavras-chave:** *Food trucks*; ergonomia do ambiente construído; neuroarquitetura.

#### ABSTRACT

*With the need to design spaces that are increasingly beneficial to individuals, Ergonomics of the Built Environment and Neuroarchitecture have expanded their fields of investigation, including workspaces with new configurations, such as food trucks. Research presented here recovered a previous investigation, which applied the Ergonomics Methodology for the Built Environment (MEAC) in food trucks, to apply evidence of Neuroarchitecture to the environment of these food trucks. This insertion corroborated the possibility of associating Neuroarchitecture with the cognitive block of MEAC, signaling new directions and perspectives to the methodology.*

**Keywords:** *Food trucks*; ergonomics of the built environment; neuroarchitecture.



## 1. INTRODUÇÃO

Por se destacarem, inovando em produtos, qualidade, valor e velocidade de vendas, os *food trucks* fizeram muito sucesso no Brasil, em relação aos demais tipos de restaurantes que ofertam comida rápida (ROOS *et. al.*, 2015). Na verdade, tanto aqui como em outras partes do mundo, essa foi uma estratégia inovadora da indústria da alimentação, tornando-se parte do cotidiano de muitas pessoas.

No entanto, em meio à crise no setor de alimentação, ocasionada pela pandemia do novo coronavírus (Sars-Cov-2), os empreendimentos comerciais tiveram, e ainda têm, que se reinventar a cada dia, para conseguir permanecer no mercado. Embora a crise tenha impactado todo o segmento de alimentação e os *food trucks* que operavam em feiras e eventos tenham sofrido muito, também os tornou uma alternativa para clientes que não podem, ou não querem, sentar-se dentro de ambientes fechados. Dessa forma, os *food trucks*, na fase mais crítica da pandemia, passaram a operar recebendo pedidos via aplicativos ou *websites*, ou mesmo via serviços de entrega. Além disso, posteriormente, com a flexibilização das medidas sanitárias, mas ainda com a necessidade de distanciamento entre clientes, e o incentivo à adaptação das operações para atender ao ar livre, esse modelo de serviço se tornou uma possibilidade mais viável economicamente.

O que se tem observado, no entanto, é que, apesar do desenvolvimento tecnológico, ainda é comum, no setor de alimentação coletiva, a existência de ambientes inadequados, tanto para os funcionários quanto para os clientes. No caso dos *food trucks*, algumas peculiaridades se destacam, em função da produção de alimentos, muitas vezes, ser realizada em vias públicas e em uma estrutura física, que tem como característica uma cozinha adaptada em um veículo, sendo grande a possibilidade de inadequações no que se refere às questões ergonômicas.

Somam-se a esse ponto, questões como equipamentos inadequados, ruídos excessivos, assim como calor, umidade, ventilação e iluminação insatisfatórios, que podem levar o trabalhador ao desgaste físico e psicológico (CONCEIÇÃO; CAVALCANTI, 2001), e o cliente a vivenciar uma experiência de consumo não muito satisfatória.

A partir do exposto, a pesquisa aqui apresentada teve como objetivo revisitar uma investigação anterior, que aplicou a Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído (MEAC) em *food trucks*, para traçar um paralelo com achados da Neuroarquitetura.



## 2. ERGONOMIA E NEUROARQUITETURA

Enquanto a Ergonomia Física está diretamente relacionada à anatomia humana e a estudos antropomórficos, fisiológicos e de biomecânica, sendo a área responsável por estudar a postura, o manuseio de materiais e de equipamentos, a repetição de movimentos e os possíveis distúrbios por eles causados, a Ergonomia Cognitiva – responsável por estudar os processos mentais, a memória, o raciocínio e a resposta motora como reflexo das interações entre os seres humanos e os sistemas circundantes –, tem uma relação mais próxima com a Neuroarquitetura, uma vez que mergulha na busca pelo entendimento da resposta ao estresse causado pela relação do homem com o mundo.

É nesse contexto que a ergonomia, focada no ser humano, encontra nos estudos da neurociência aplicada, uma possibilidade de colaboração na busca de adequar as mais diversas situações envolvidas no desenvolvimento das atividades humanas, como aponta Villarouco *et al.* (2020).

Os ambientes, naturais ou construídos, através dos estímulos que promovem, provocam reações no sistema cerebral de diferentes maneiras, e a neurociência pode nos dar pistas seguras sobre o impacto da experiência humana nesses espaços, tornando possível, através de seu estudo, buscar meios para intervir neles de forma positiva e preventiva, impactando, assim, na saúde física e mental dos usuários.

O termo “neuroarquitetura”, relativamente novo, surgiu para denominar os estudos da Neurociência aplicados à Arquitetura, o que significa, mais ostensivamente, a junção de conhecimentos de áreas interdisciplinares como Neurociência, Ciência Cognitiva, Psicologia e Arquitetura. A aglutinação dos estudos de todas essas áreas, aplicadas à Arquitetura, objetiva compreender como o ambiente pode afetar o cérebro (assim como a homeostase<sup>1</sup>), influenciar no comportamento humano, e contribuir para o bem-estar das pessoas (DE PAIVA, 2020).

A Neuroarquitetura investiga como elementos presentes na relação pessoa-ambiente (percepção espacial, luz, cores, temperatura, *layout*, entre outros) são capazes de influenciar diretamente as reações no cérebro, como alterações de humor e comportamento, em prol da aplicabilidade dos resultados obtidos no norteammento de decisões projetuais.

---

<sup>1</sup> Homeostase é o processo pelo qual o organismo mantém constantes as condições internas necessárias para a vida. Atua permitindo que o organismo possa funcionar adequadamente. Para isso, o organismo deve estar em equilíbrio, tanto internamente quanto com o meio externo que o circunda.



Ao dispor de meios seguros para uma investigação mais precisa sobre a avaliação subjetiva da relação indivíduo-espço, a Neurociência, aplicada à Arquitetura, pode contribuir para a configuração de ambientes mais eficientes, ao demonstrar o impacto dessa experiência no cérebro, podendo também prever qual o seu efeito no organismo a curto e longo prazo.

### 3. MÉTODOS E TÉCNICAS

Parte da pesquisa aqui apresentada revisitou uma investigação anteriormente realizada em que se aplicou a Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído (MEAC), proposta por Villarouco (2008), em que se avaliou as condições oferecidas quanto a ergonomia em espaços de Food Truck. Na pesquisa ora apresentada buscou-se ampliar a percepção desses espaços na perspectiva de seus usuários ao mesmo tempo em que se busca cotejar os resultados encontrados com evidências e pressupostos da Neuroarquitetura. Essa associação pode revelar novas possibilidades e perspectivas de associação dos ensinamentos de um novo campo do saber às fases tradicionais e ferramentas já consolidadas da MEAC.

A avaliação ergonômica anterior (MACIEL; COSTA; LARANJEIRAS; VILLAROUCO, 2018) foi realizada - em parceria - pela primeira autora deste artigo. Na avaliação, foram usadas a ferramenta de Avaliação Antropométrica, a partir dos estudos realizados por Pañero e Zelnik (2002), que consideram as dimensões humanas, para projetos de espaços internos, como fator fundamental e prioritário; a Constelação de Atributos, idealizada por Moles (1968), que auxilia no conhecimento da consciência psicológica do usuário em relação ao espaço (VILLAROUCO, 2011); e o Diagrama de Corlett e Manenica, utilizado em pesquisas para identificação e localização das áreas dolorosas após a jornada de trabalho dos funcionários (IIDA, 2005).

#### 3.1 Avaliações

A produção de refeições, frequentemente, exige dos operadores alta produtividade em tempo limitado, em condições, muitas vezes, inadequadas de trabalho, com problemas ambientais, de equipamentos e processos. Tais condições acabam levando a insatisfações, cansaço excessivo, queda de produtividade, problemas de saúde e, em alguns casos, acidentes de trabalho (SANT'ANA, 1994).

Dessa forma, as atividades próprias das Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN's) têm sido caracterizadas por movimentos repetitivos, levantamento de peso excessivo e permanência por períodos prolongados na postura em pé. Além disso, sofre a pressão temporal da produção, que necessita ajustar-se aos horários de distribuição das refeições, condicionando



e/ou modificando, constantemente, o modo operacional dos operadores, a fim de atender à demanda (MONTEIRO *et al.*, 1997).

Torres *et al.* (2006) destacam o *layout* das UAN como elemento determinante na utilização do espaço e do conforto do usuário, visto que, o arranjo físico, além de atender racionalmente o processo produtivo, também se preocupa com áreas de movimentação, alcances, manuseios de pesos e disposição do mobiliário.

Quando se pensa na operação de *food trucks*, todos esses problemas podem ser agravados, uma vez que são, muitas vezes, implantados em locais sem infraestrutura ou equipamentos urbanos de apoio, como mobiliário urbano e rede de esgotamento; a exiguidade dos espaços de trabalho implica uma maior sobrecarga física, podendo agravar doenças pré-existentes e, por estarem, muitas vezes, instalados em locais descobertos, as condições ambientais podem ser ruins (ocorrência de chuvas, insolação excessiva e poluição ambiental).

Dessa forma, a avaliação ergonômica de ambientes construídos deve considerar as variáveis e fatores capazes de influenciar sua adequabilidade aos usuários, tais como: a acessibilidade, considerando a mobilidade física, deficiências (visuais, auditivas e outras) e as neurodiversidades; o conforto térmico, acústico e lumínico; *layouts* e postos de trabalho; mobiliário das áreas de produção e consumo; revestimentos utilizados; variáveis antropométricas dos usuários e a percepção ambiental de todos os usuários.

### 3.1.1 Achados da MEAC

A Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído (MEAC), estrutura-se em cinco fases. No primeiro bloco, Avaliação de dados físicos e cognitivos, é considerada apenas a percepção do avaliador, e reúne as três primeiras etapas, a Análise Global do Ambiente, seguida pela Identificação da Configuração Ambiental e da Avaliação do Ambiente em Uso.

Após essa avaliação, as pesquisas seguem levando em consideração a percepção dos usuários sobre seu espaço de trabalho, etapa chamada de Percepção Ambiental, para, em etapa posterior e final, realizar o diagnóstico ergonômico do ambiente e as recomendações realizadas por analistas responsáveis pelo processo. Nessa etapa são confrontados todos os dados obtidos e as propostas de adequação requeridas pelo ambiente de trabalho.





### 3.1.1.1 Análise Global do Ambiente

Nessa fase inicial, os pesquisadores, a partir do contato com os três *food trucks* selecionados, foram capazes de avaliar o ambiente de trabalho, a estrutura organizacional, a configuração física, bem como, das soluções de iluminação, temperatura, ruído, condições de acessibilidade e segurança, além da localização no espaço urbano.

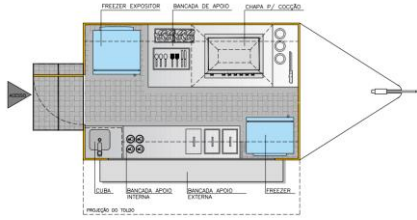
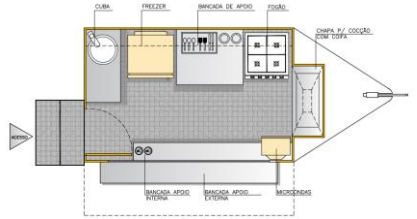


**Figura 1 – Food trucks selecionados 1, 2 e 3.**

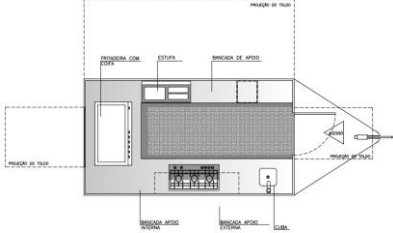
Fonte: Maciel (2015)

### 3.1.1.2 Identificação da Configuração Ambiental

No Quadro 1 são descritas as impressões iniciais registradas para a fase de Análise da Configuração Ambiental.

FOOD TRUCKS	ANÁLISE DA CONFIGURAÇÃO AMBIENTAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>O ambiente de trabalho</b> – Apresenta acabamento externo em chapa de ferro e internamente, nas paredes e teto, é revestido com chapas de aço inox e o piso em chapa de alumínio corrugado;</li> <li>- <b>Estrutura Organizacional</b> – 03 funcionários (02 no preparo, montagem e entrega dos pratos e 01 no caixa); os funcionários trabalham das 15:00 às 22:00 h em geral;</li> <li>- <b>Área Física</b> – 2,60 x 1,63m;</li> <li>- <b>Iluminação</b> – insuficiente;</li> <li>- <b>Temperatura e ventilação</b> – aparentemente adequadas;</li> <li>- <b>Acessibilidade e Segurança</b> – pouco acessível (degraus de acesso) e inseguro para os funcionários em função das dimensões do espaço e mobiliário;</li> <li>- <b>Localização</b> – adequada, por ser em parque urbano.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>O ambiente de trabalho</b> – Apresenta acabamento externo em ferro e madeira, assim como nas paredes internas, exceto, pela parede que apoia a chapa de cocção, que é metálica, o piso é também em madeira e o teto em compensado de madeira revestido por laminado melamínico na cor branca;</li> <li>- <b>Estrutura Organizacional</b> – 04 funcionários (02 no preparo, montagem; 01 na entrega dos pratos e 01 no caixa); os funcionários trabalham das 15:00 às 22:00h em geral.</li> <li>- <b>Área Física</b> – 2,60 x 1,65m.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Iluminação</b> – insuficiente.</li> <li>- <b>Temperatura e ventilação</b> – inadequadas.</li> <li>- <b>Acessibilidade e Segurança</b> - pouco acessível (degraus de acesso) e inseguro para os funcionários e clientes.</li> <li>- <b>Localização</b> – inseguro para os funcionários e clientes, uma vez que está localizado na via pública.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>O ambiente de trabalho</b> – Apresenta acabamento externo em chapa de ferro pintada, cobertura em telha de fibrocimento, acabamento interno de parede e teto em PVC, e piso em madeira revestido por emborrachado na cor preta;</li> <li>- <b>Estrutura Organizacional</b> – 03 funcionários (02 no preparo, montagem e entrega dos pratos e 01 no caixa); os funcionários trabalham das 15:00 às 22:00 h em geral.</li> <li>- <b>Área Física</b> – 3,00x 1,65m</li> <li>- <b>Iluminação</b> – adequada</li> <li>- <b>Temperatura e ventilação</b> – inadequadas</li> <li>- <b>Acessibilidade e Segurança</b> – pouco acessível (degraus de acesso) e inseguro para os funcionários e clientes, presença de materiais de revestimento altamente combustíveis.</li> <li>- <b>Localização</b> – inseguro para os funcionários e clientes, uma vez que está localizado na via pública, sem pavimentação.</li> </ul>

**Quadro 1** – Análise da Configuração Ambiental dos *food trucks* 1, 2 e 3.

Fonte: Maciel *et al.* (2015), ampliada pelos autores (2022).

### 3.1.1.3 Avaliação do Ambiente em Uso

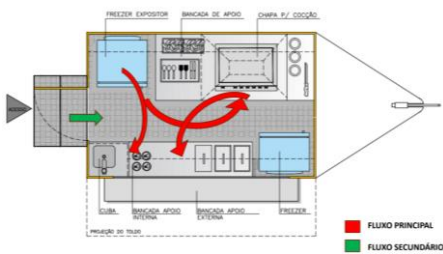
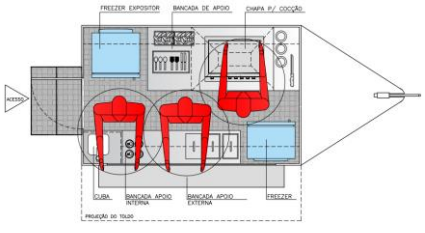

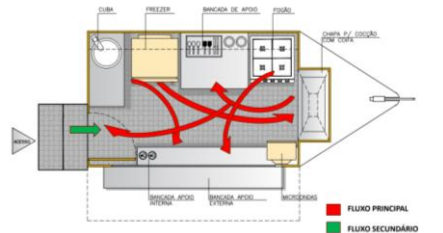
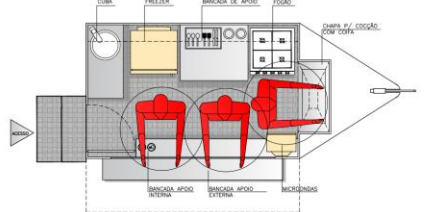

Para a avaliação do ambiente em uso foram utilizados aparelhos de aferição, tais como: o termômetro de bulbo seco e úmido da marca Instrumtherm, Modelo TGD – 400, para aferição do estresse térmico; e o sonômetro digital Minipa MSL-1325, para aferir o nível de ruído.

Nessa etapa, foi possível observar que, em relação ao conforto lumínico, os ambientes internos dos *food trucks* apresentaram baixo nível de Lux, mesmo com a presença de amplas aberturas e instalações de recursos de iluminação artificial; nas áreas externas; entretanto, os níveis excederam bastante o recomendado pela norma, devido ao excesso de iluminação natural direta (NBR 5413,1992).

No que diz respeito à produção de ruídos, os estabelecimentos avaliados apresentaram índices superiores ao limite previsto em Lei (NBR 10152, 2017), tanto na parte interna – devido aos equipamentos de apoio, principalmente os de cocção e exaustão – quanto externamente, devido ao cenário onde estão inseridos, ou seja, vias públicas ou espaços públicos, em meio a feiras e eventos a céu aberto, assim como aglomerações de outros estabelecimentos semelhantes e de pessoas.



Além disso, com relação à temperatura os resultados obtidos - após aferição - revelam que todos os *food trucks* apresentam condições adversas de trabalho, pois seus índices estão bastante acima do máximo recomendado pela norma (LAMBERTS *et. al.*,2014).

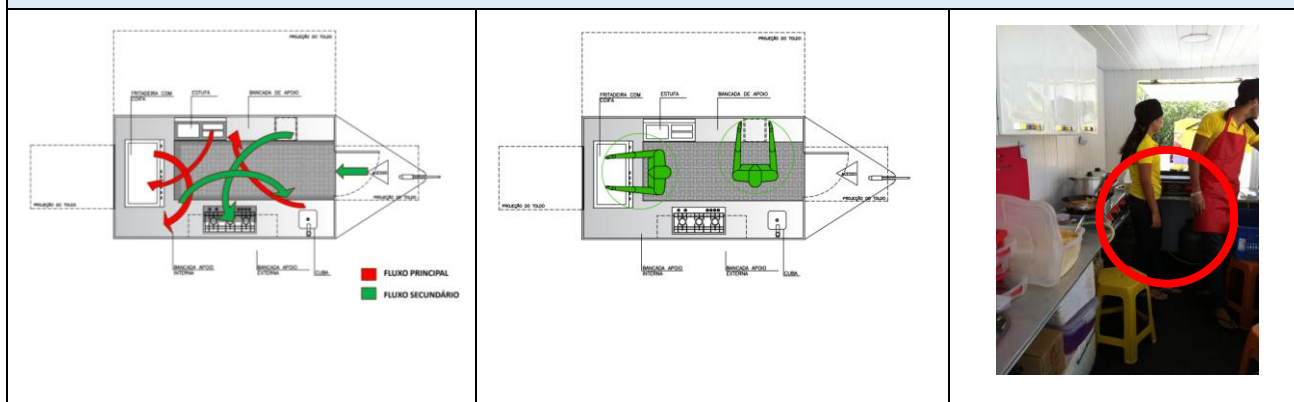
REGISTRO FLUXOS	REGISTRO ANTROPOMÉTRICO	IMAGEM
		
<p>Foi possível identificar da análise da configuração ambiental do <b>Food Truck 1</b>, que este apresenta dimensões extremamente reduzidas e fluxo cruzado intenso dos funcionários, o que eleva a possibilidade de acidentes e compromete a eficiência; o material utilizado internamente comunica a sensação de limpeza (aço inox) e a pintura externa na tonalidade azul transmite alegria e modernidade; as alturas do mobiliário interno e da bancada de atendimento ao cliente apresentam-se relativamente compatíveis com a NBR9050/2020.</p> <p>O <b>Food Truck 1</b>, conforme figura acima, dispõe de algumas prateleiras superiores não acessíveis a toda a equipe; a chapa de cocção é demasiadamente alta para todos os usuários; foi encontrado o uso de banco para auxiliar no apoio de utensílios, que por sua vez se torna um obstáculo na circulação interna do espaço; o dispositivo das aberturas zenitais apenas é acionado com o auxílio do banco anteriormente citado; o reservatório de água que abastece a pia de higienização é localizado muito próximo a esta e bloqueia o campo visual do usuário, que não tem a possibilidade de observar o que está sendo lavado; as bancadas de apoio internas não apresentam regulagem de altura.</p> <p>O armazenamento dos insumos é feito nos balcões inferiores, logo, os funcionários precisam, com frequência, agachar-se para acessá-los; entretanto, suas portas são corrediças e não obstruem a circulação e são de fácil manipulação.</p> <p>Os funcionários do <b>Food Truck 1</b> apontaram desconforto em nível baixo no pescoço, nível alto na parte da costa média e nível muito alto nas partes das coxas esquerda e direita, em ambos os joelhos e pernas.</p>		
		
<p>O <b>Food Truck 2</b>, conforme figura acima, tem dimensões externas de 2,60 x 1,65m, acabamento externo em ferro e madeira, assim como, nas paredes internas exceto, pela parede que apoia a chapa de cocção, que é metálica; o piso também é em madeira e o teto em compensado de madeira revestido por laminado melamínico na cor branca, materiais de difícil higienização e altamente combustíveis.</p> <p>Não tem aberturas superiores, apenas laterais. Tem equipamentos de freezer, fogão, micro-ondas, chapa para cocção, bancadas internas de apoio, cuba de higienização e bancada de apoio externa. Seu fluxo interno é bastante intenso e cruzado entre os funcionários, como mostra a figura ao lado.</p> <p>Foi possível comprovar que o <b>Food Truck 2</b>, conforme figura acima, apresenta circulação horizontal inadequada, pois</p>		





as relações de barreiras físicas existentes nos manequins avançam entre si, ou seja, as tarefas exercidas pelos usuários ocupam locais demasiadamente próximos, podendo gerar confrontos e, por consequência, risco de trabalho.

No **Food Truck 2** foi apontado desconforto também em nível baixo no pescoço, nível médio nas partes costa média e inferior, assim como na bacia, em nível muito alto nos joelhos e pernas direita e esquerda.



O **Food Truck 3**, conforme podemos observar na figura acima, tem dimensões externas de 3,00 x 1,65m, apresenta acabamento externo em chapa de ferro pintada, cobertura em telha de fibrocimento, acabamento interno de parede e teto em PVC, e piso em madeira revestido por emborrachado na cor preta. Não tem aberturas superiores, apenas laterais. Tem equipamentos como fritadeira com coifa exaustora, estufa, fogão, bancadas internas e cuba de higienização. Seu fluxo interno é moderado, porém cruzado, conforme figura acima.

Nos empreendimentos anteriormente descritos, o número de funcionários que atuam na área interna é maior que no **Food Truck 3**, como representado na figura acima. Logo, apresenta uma situação adequada, visto que seus usuários preservam boas distâncias entre suas barreiras físicas.

Os funcionários do **Food Truck 3** apontaram nível médio de desconforto nos pés esquerdo e direito, nível alto na costa média, costa inferior e bacia, e nível alto nas partes costa inferior, bacia e pescoço

#### Quadro 2 – Avaliação do Ambiente em Uso.

Fonte: Maciel *et al.* (2015), ampliado pelos autores (2022).

#### 3.1.1.4 Percepção Ambiental pelos Usuários




A Constelação de Atributos foi idealizada por Moles (1968) e, posteriormente, foi trabalhada por vários pesquisadores, entre eles Jézabelle Ekambi Schmidt, com o objetivo de auxiliá-los a conhecer sobre a consciência psicológica dos usuários em relação ao espaço.

De acordo com Schmidt, citado por VILLAROUÇO (2011), a Constelação de Atributos consiste em interrogar pessoas, a partir das suas associações espontâneas de ideias, para obter e agrupar dados qualitativos sobre o espaço analisado.

Na presente pesquisa, foram aplicados a funcionários, usuários e aos frequentadores do espaço, que não eram usuários, as seguintes perguntas: quando você pensa em *food trucks*, de uma maneira geral, que ideias ou imagens lhe vêm à mente? e quando você pensa neste *food truck*, em especial, que ideias ou imagens lhe surgem na sua mente?



Os dados foram compilados e analisados, gerando gráficos da Constelação de Atributos, o que nos permitiu identificar as impressões do imaginário relativo ao espaço construído. As respostas foram agregadas nas seguintes categorias: conforto ambiental; percepção ambiental; organizacional; instalações e equipamentos e os resultados obtidos na fase de percepção ambiental pelos usuários estão sumarizados abaixo, no Quadro 3.

FOOD TRUCKS	IMAGENS	PERCEPÇÃO AMBIENTAL PELO USUÁRIO
<b>Food Truck 1</b>		<p>Para funcionários, usuários e não usuários do <b>Food Truck 1</b>, como aspectos positivos do ambiente se destacaram as qualidades ambientais: iluminado, bonito, funcional, limpo e como características negativas temos: pequeno, escuro, inacessível.</p> <p>Quando perguntado das características de um espaço ideal de Food Truck, se destacam as qualidades: espaçoso, ventilado, iluminado, bonito, funcional, organizado, limpo e bem localizado</p>
<b>Food Truck 2</b>		<p>Para funcionários, usuários e não usuários do <b>Food Truck 2</b>, são aspectos positivos do ambiente as qualidades: bonito, funcional e prático.</p> <p>Como características negativas temos: pequeno, escuro, inacessível, quente, sujo e mal localizado.</p> <p>Quando perguntado das características de um espaço ideal para um Food Truck, destacam-se as qualidades: espaçoso, iluminado, bonito, funcional, organizado, limpo e bem localizado.</p>
<b>Food Truck 3</b>		<p>Para funcionários, usuários e não usuários do <b>Food Truck 3</b>, são aspectos positivos do ambiente as qualidades: iluminado e prático.</p> <p>Como características negativas temos: pequeno, escuro, inacessível, quente, sujo, feio, desorganizado e mal localizado.</p> <p>Quando perguntados sobre as características de um espaço ideal de Food Truck, destacam-se as qualidades: espaçoso, iluminado, bonito, funcional, organizado, limpo, confortável, seguro, ventilado e bem localizado.</p>

**Quadro 3** – Resumo dos resultados da percepção ambiental pelos usuários.

Fonte: autores (2022).



Como características mais destacadas, apuradas na fase de avaliação da Percepção Ambiental pelos Usuários, como sendo ideais e desejadas pelos funcionários, usuários e não usuários, foram descritos atributos ambientais como: espaçoso, iluminado, bonito e funcional.

Como elementos positivos nos ambientes de *food trucks* avaliados, destacaram-se: iluminado, bonito e funcional; como negativos tiveram: pequeno, escuro, inacessível e quente.

### 3.2 Evidências da Neuroarquitetura

A partir de uma seleção de nove (9) dimensões de investigações da Neuroarquitetura proposta por De Paiva (2011), em seu livro: Neurociência para arquitetura: design, evidências científicas e aplicações, buscou-se elaborar o Quadro 4, em que as evidências e os pressupostos da Neuroarquitetura fossem associados aos espaços dos *food trucks* avaliados.

Dimensões	Análise Neuroarquitetura Food Truck 1	Análise Neuroarquitetura Food Truck 2	Análise Neuroarquitetura Food Truck 3	Evidências Científicas
<b>M1 – Sistema nervoso (comportamento, estresse)</b>	A localização do <b>Food Truck 1</b> , em áreas de parques e feiras permite que os usuários tenham uma postura mais ativa, convidando-os a circular mais nas áreas de lazer da cidade, além de contribuir para diminuição do estresse.	A localização do <b>Food Truck 2</b> , em via pública sem calçamento e de fluxo intenso, o que não permite que os usuários tenham uma postura mais ativa. Os movimentos e circulação são extremamente limitados, transmitindo a sensação de confinamento.	A localização do <b>Food Truck 3</b> , em via pública sem calçamento não o que não permite que os usuários tenham uma postura mais ativa. Os movimentos e circulação são mais confortáveis em função do número reduzido de funcionários.	A cidade e o meu corpo se complementam e se definem. Eu moro na cidade e a cidade mora em mim (PALLASMAA, 1996).
<b>M2 – Design Ativo (design, corpo e cérebro)</b>	O layout interno do <b>Food Truck 1</b> , com áreas muito exíguas compromete a saúde e eficiência na realização dos serviços.	O layout interno do <b>Food Truck 2</b> , com áreas muito exíguas compromete a saúde e eficiência na realização dos serviços, agravados pelo layout e a disposição dos equipamentos comprometer o fluxo interno, e exige dos usuários movimentos repetitivos, que afetam a saúde e produtividade dos funcionários.	O layout interno do <b>Food Truck 3</b> , com áreas muito exíguas compromete a saúde e eficiência na realização dos serviços. O layout e a disposição dos equipamentos, compromete o fluxo interno além de exigir dos usuários movimentos repetitivos e que comprometem a saúde e produtividade em função das características do mobiliário.	Estima-se que cerca de 97% dos casos de dor nas costas são de natureza mecânica (WARREN, 2018 apud DE PAIVA, 2020).
<b>M3 – Iluminação natural e artificial</b>	A proposta do <b>Food Truck 1</b> , para iluminação interna se mostra insuficiente, comprometendo a realização das tarefas	A proposta do <b>Food Truck 2</b> , para iluminação interna se mostra insuficiente, comprometendo a realização das tarefas	A proposta do <b>Food Truck 3</b> , para iluminação interna se mostra insuficiente, comprometendo a realização das tarefas	Se a temperatura atinge extremos, a performance fica prejudicada: cognição, criatividade,



	com segurança; já para a iluminação externa o excesso de reflexo solar compromete a percepção de conforto. A solução de iluminação mostra-se adequada somente no período noturno.	com segurança; para a iluminação externa o excesso de reflexo solar compromete a percepção de conforto. A solução de iluminação mostra-se adequada somente no período noturno.	com segurança; para a iluminação externa o excesso de reflexo solar compromete a percepção de conforto. A solução de iluminação mostra-se adequada somente no período noturno.	raciocínio lógico, capacidade de concentração, tomada de decisão e velocidade de resposta são impactados (RAMSEY <i>et al.</i> , 1983; TAWATSUPA <i>et al.</i> , 2013; TEICHNER, 1958; ELLIS, 1982 apud DE PAIVA, 2021)
<b>M4 – Design Biofílico</b>	No <b>Food Truck 1</b> , uso de materiais com linguagem artificial não promove sensações biofílicas, mas, por estar localizado em ambiente aberto e próximo à natureza, o <b>Food Truck 1</b> explora estratégias de <b>Natureza no espaço</b> do design Biofílico.	O uso de madeira no exterior do <b>Food Truck 2</b> promove sensações biofílicas, por estar localizado em ambiente aberto e próximo à natureza, explora estratégias de <b>Natureza no espaço</b> do design Biofílico. No entanto, pelo fato de se tratar de meio ambiente bastante degradado, não são observados os resultados positivos.	O uso de madeira no exterior do <b>Food Truck 3</b> promove sensações biofílicas, por estar localizado em espaço aberto e mais próximo da natureza, explora estratégias de <b>Natureza no espaço</b> propostas pelo design Biofílico. No entanto, pelo fato de se tratar de meio ambiente bastante degradado, não são observados os resultados positivos.	A recuperação do estresse é mais rápida e completa quando os participantes são expostos ao ambiente natural em comparação com o urbano (ULRICH <i>et al.</i> , 1991)
<b>M5 – Cores, formas e texturas</b>	As cores que se destacam no <b>Food Truck 1</b> são o branco e o azul, o que transmite sensações de calma e leveza.	As cores que se destacam no <b>Food Truck 2</b> são o marrom da madeira e o branco dos equipamentos, o que transmite sensações de simplicidade.	As cores que se destacam no <b>Food Truck 3</b> são o amarelo e o branco dos equipamentos, o que transmite sensações de animação.	A Teoria “color-in-contexto” defende que cores não tem significado universal, mas diferentes em contextos diversos. (DE PAIVA, 2021)
<b>M6 – Scentscapes, Soundscapes e atmosferas</b>	No caso concreto do <b>Food Truck 1</b> o espaço de instalação, por se tratar de uma praça, agrega positivamente experiências agradáveis ofertando atmosferas visuais, acústicas e olfativas que buscam o bem-estar dos usuários.	No caso concreto do <b>Food Truck 2</b> o espaço de instalação, por se tratar de uma via pública local e sem pavimentação, não oferece experiências agradáveis do ponto de vista da criação de atmosferas visuais, acústicas e olfativas que buscam o bem-estar dos usuários.	No caso concreto do <b>Food Truck 3</b> o espaço de instalação, por se tratar de uma via pública local e sem pavimentação, não oferece experiências agradáveis do ponto de vista da criação de atmosferas visuais, acústicas e olfativas que buscam o bem-estar dos usuários	Arquitetos, designers e urbanistas devem incorporar aos seus projetos não apenas elementos relacionados à atmosfera visual ( <i>landscape</i> ), mas também a acústica ( <i>soundscape</i> ) e a olfativa ( <i>scentscape</i> ), criando assim, um espaço multissensorial mais eficiente e com informações congruentes para todos os sentidos (DE PAIVA, 2021).
<b>M7 – Mapeamento de Grupos, personas e outras</b>	Segundo informações dos proprietários, antes da implantação do negócio	Segundo informações dos proprietários antes da implantação do negócio	Segundo informações dos proprietários, antes da implantação do negócio	Tudo tem uma personalidade: tudo envia um sinal





<b>estratégias</b>	foram identificados os possíveis usuários, para definição dos produtos a serem comercializados, bem como, o formato do próprio espaço físico.	foram identificados os possíveis usuários para definição dos produtos a serem comercializados, bem como, o formato do próprio espaço físico. No <b>Food Truck 2</b> o objetivo era transmitir mensagens de regionalismo, desde a gastronomia oferecida até o tratamento do espaço.	foram identificados os possíveis usuários para definição dos produtos a serem comercializados, bem como, o formato do próprio espaço físico. No <b>Food Truck 3</b> o objetivo era transmitir mensagens de informalidade, desde a gastronomia oferecida até o tratamento do espaço buscam enfatizar essa proposta.	emocional. Mesmo onde essa não era a intenção do designer, as pessoas que visitam o site inferem personalidades e vivenciam emoções (Norman, 2008)
<b>M8 -Mapeamento de Jornada e Nudges.</b>	Da análise da aplicação das estratégias assumidas pelos empreendedores do <b>Food Truck 1</b> não foi possível identificar o uso de mapeamento de jornadas nem nudges.	Da análise da aplicação das estratégias assumidas pelos empreendedores do <b>Food Truck 2</b> não foi possível identificar o uso de mapeamento de jornadas nem nudges.	Da análise da aplicação das estratégias assumidas pelos empreendedores do <b>Food Truck 3</b> não foi possível identificar o uso de mapeamento de jornadas nem nudges.	Criação de jornada é uma ferramenta para identificar todos os pontos de contato de um usuário ao realizar uma atividade, assim como, sua experiência com o produto/no ambiente do começo ao fim (DE PAIVA, 2021).
<b>M9 – Enriquecimento espacial/ flexibilidade/ variedade.</b>	O que podemos identificar é que embora a possibilidade de trazer uma apresentação de enriquecimento espacial, o <b>Food Truck 1</b> traz uma proposta de certa forma pouco inovadora.	O que podemos identificar é que embora a possibilidade de trazer uma proposta de enriquecimento espacial, o <b>Food Truck 2</b> traz uma proposta de certa forma pouco inovadora.	O que podemos identificar é que embora a possibilidade de trazer uma proposta de enriquecimento espacial, o <b>Food Truck 3</b> traz uma contribuição de certa forma pouco inovadora.	O conceito de ambientes enriquecidos foi proposto pela primeira vez por Hebb (1947), ao permitir que ratos explorassem livremente sua casa, e descobriu que eles tinham desempenho melhor na resolução de problemas do que os companheiros de ninhada alojados em laboratório (DE PAIVA, 2021).

**Quadro 4** – Evidências da Neuroarquitetura

Fonte: autores (2022)

## 4. RESULTADOS

Não foi possível observar, nos *food trucks* avaliados, um fluxo de produção ordenado e sem cruzamentos, o que pode impactar negativamente nas condições de trabalho. Ademais, por estarem inseridos em espaços urbanos de grandes cidades, e devido à busca pelos comerciantes por pontos com grande fluxo de pessoas, como avenidas, que também contam



com maior concentração de veículos, visando a uma maior comercialização, os *food trucks* inseridos nesses locais podem expor os colaboradores a ruídos adicionais aos habituais de cozinhas, podendo prejudicar a audição e desempenho.

Outra característica importante refere-se a sua mão-de-obra, normalmente composta por poucos funcionários devido ao espaço diminuto, o que pode levar à sobrecarga no serviço. De certa forma, é possível até diferenciar-se restaurantes fixos, que têm diversas áreas de trabalho, e monotonia de função; mas, devido à escassez de colaboradores, a sobrecarga imposta pode ser maior, além de permanecer longos períodos de pé (COLARES; FREITAS, 2007).

<b>FOOD TRUCKS</b>	<b>PRINCIPAIS ELEMENTOS NEGATIVOS</b>	<b>PRINCIPAIS ELEMENTOS POSITIVOS</b>
<b>Food Truck 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acessibilidade inadequada;</li> <li>- Insegurança nas condições de operação das atividades;</li> <li>- Falta de equipamentos de segurança (extintor de incêndios);</li> <li>- Bancadas de trabalho não ajustáveis na altura;</li> <li>- Aberturas zenitais de difícil acesso;</li> <li>- Condições de conforto internas inadequadas;</li> <li>- Localização de pia de higienização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material de revestimento;</li> <li>- Layout;</li> <li>- Dimensão;</li> <li>- Estética;</li> <li>- Limpeza;</li> <li>- Equipamentos;</li> <li>- Atendimento;</li> <li>- Localização em praça.</li> </ul>
<b>Food Truck 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acessibilidade inadequada;</li> <li>- Insegurança nas condições de operação das atividades;</li> <li>- Layout inadequado;</li> <li>- Falta de equipamentos de segurança (extintor de incêndios);</li> <li>- Material de revestimento inadequado;</li> <li>- Condições de conforto internas e externas inadequadas;</li> <li>- Localização em via pública.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estética;</li> <li>- Atendimento.</li> </ul>
<b>Food Truck 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acessibilidade inadequada;</li> <li>- Insegurança nas condições de operação das atividades;</li> <li>- Layout inadequado;</li> <li>- Falta de equipamentos de segurança (extintor de incêndios);</li> <li>- Material de revestimento inadequado;</li> <li>- Condições de conforto internas e externas inadequadas;</li> <li>- Localização em via pública.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atendimento.</li> </ul>

**Quadro 5 – Avaliação do Ambiente em Uso.**

Fonte: Maciel *et al.* (2015), ampliado pelos autores (2022)



## 4.1 Recomendações

Com o suporte dos conhecimentos promovidos pela Ergonomia do Ambiente Construído, através da aplicação da MEAC, associados às evidências e aos pressupostos da Neuroarquitetura, foi possível elaborar o Quadro 5, apresentado a seguir, que sintetiza os principais elementos positivos e negativos observados na avaliação ergonômica dos *food trucks*, e a elaboração de um conjunto de recomendações.

FOOD TRUCKS	PROPOSIÇÕES
<b>Food Truck 1</b>	As proposições para o <b>Food Truck 1</b> consistem em: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ajustar a altura da chapa de cocção para altura adequada aos trabalhadores;</li> <li>- eliminar ou adequar o banco de apoio que, muitas vezes, se encontra como obstáculo dentro da circulação interna;</li> <li>- ajustar o dispositivo de acionamento das aberturas zenitais e modificar o local da pia de higienização;</li> <li>- dispor de bancadas de apoio ajustáveis à altura.</li> </ul>
<b>Food Truck 2</b>	Recomenda-se ao <b>Food Truck 2</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar balcões com portas correijas para o melhor armazenamento dos insumos;</li> <li>- adequar altura da chapa de cocção para conforto e segurança dos funcionários;</li> <li>- dispor de bancadas de apoio com regulagem de altura, dimensões e quantidade adequadas para as realizações das tarefas;</li> <li>- alterar a localização da cuba de higienização para local de fácil acesso;</li> <li>- trocar equipamento de freezer por modelo mais adequado;</li> <li>- modificar o layout para potencializar a dinâmica de trabalho;</li> <li>- inserir área para montagem dos pratos; adequar altura das prateleiras;</li> <li>- substituir os materiais de revestimentos internos por não inflamáveis e de fácil higienização, para garantir a segurança e saúde de seus usuários.</li> </ul>
<b>Food Truck 3</b>	O <b>Food Truck 3</b> necessita: <ul style="list-style-type: none"> <li>- regular as alturas das bancadas de apoio;</li> <li>- inserir balcões para o acondicionamento dos insumos;</li> <li>- instalar um freezer para armazenar alimentos que precisam de refrigeração;</li> <li>- eliminar o uso de bancos para apoio;</li> <li>- adequar altura do balcão de atendimento;</li> <li>- substituir os materiais de revestimentos internos por não inflamáveis e de fácil higienização, para garantir a segurança e saúde de seus usuários.</li> </ul>

**Quadro 5** – Avaliação do Ambiente em Uso.

Fonte: Maciel *et al.* (2015) ampliado pelos autores (2022)

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo revisitou uma pesquisa teórico-prática realizada em 2018, que aplicou a Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído - MEAC (Villarouco, 2008) em *food trucks*, visando cotejar esses resultados com evidências e pressupostos da Neuroarquitetura. Nos dois momentos, buscou-se avaliar a interferência da configuração espacial dos ambientes



tomados para estudo, na qualidade do trabalho realizado e na percepção de usuários e não usuários desses novos equipamentos de fornecimento e preparo de alimentação.

A abordagem proposta, cabe destacar, reforçou a possibilidade de inserção da Neuroarquitetura à MEAC, apresentada em pesquisa anterior (PAIVA, 2018), sugerindo uma perspectiva diversa, extraída de trabalhos de áreas afins, ao bloco cognitivo da metodologia.

Os resultados obtidos corroboram com o interesse da Ergonomia do ambiente construído, na adaptabilidade e conformidade dos espaços às tarefas e às atividades que neles são desenvolvidas pelos seus usuários. E, quando se apoia nos estudos promovidos pela Neuroarquitetura, tem-se a confirmação do quanto a relação usuário-ambiente é estreita e pode impactar nos diferentes aspectos inerentes às necessidades humanas.

## 7. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10.152 Acústica — Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. Rio de Janeiro, 2017, 21p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 5413 Iluminância de interiores. Rio de Janeiro, 1992, 13p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 9050 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015, 148p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9.050: **Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências e edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2020.

COLARES, L. G. T; FREITAS, C. M, P. Processo de trabalho e saúde de trabalhadores de uma unidade de alimentação e nutrição: entre a prescrição e o real do trabalho. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.23, n.12, p. 3011-3020, 2007.

CONCEIÇÃO, M.L.; CAVALCANTI, C.L. Avaliação dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) na Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) do Restaurante Universitário da UFPB. Rev. Conceitos. João Pessoa, v.4, n.5, p.105-108, 2001.

DE PAIVA, Andréa. Neurociência para a Arquitetura: Design, Evidências científicas e aplicações (apostila de curso) São Paulo, 2021.

DE PAIVA, Andréa. Neuroscience for architecture: How building design can influence behaviors and performance. Journal of Civil Engineering and Architecture, v. 12, n. 2, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Andrea-De-Paiva/publication/325016082\\_Neuroscience\\_for\\_Architecture\\_How\\_Building\\_Design\\_Can\\_Influence\\_Behaviors\\_and\\_Performance/links/5b97d438299bf14ad4cddb5/Neuroscience-for-](https://www.researchgate.net/profile/Andrea-De-Paiva/publication/325016082_Neuroscience_for_Architecture_How_Building_Design_Can_Influence_Behaviors_and_Performance/links/5b97d438299bf14ad4cddb5/Neuroscience-for-)





Architecture-How-Building-Design-Can-Influence-Behaviors-andPerformance.pdf. Acesso em: 1 abr., 2022.

DE PAIVA, Andréa, NeuroArquitetura e Design Biofílico. Neuro AU. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=Rzkb-b\\_N0Bo](https://www.youtube.com/watch?v=Rzkb-b_N0Bo). Acesso em: 14 abr. 2022.

FERNANDES, R. de C. de S., Lima, M. de A., Campos, E. M. C., Salvador, A. C. de A., Braga, B. D., Souza, N. P. de Chaud, D. M. A., & Abreu, E. S. de. (2018). ANÁLISE DAS CONDIÇÕES HIGIENICOSSANITÁRIAS DE FOOD TRUCKS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. *Revista Univap*, 24(46), 42–60. <https://doi.org/10.18066/revistaunivap.v24i46.41>. Acesso em: 13 nov. 2016.

IIDA, Itiro. Ergonomia: projeto e produção. 2ª ed. São Paulo: Blucher, 2005.

KELLERT, Stephen R.; CALABRESE, Elizabeth F. The Practice of Biophilic Design. New Have: Yale University Press, 2015.pdf. Disponível em: [https://biophilicdesign.umn.edu/sites/biophilic-net-positive.umn.edu/files/2021-09/2015\\_Kellert%20The\\_Practice\\_of\\_Biophilic\\_Design.pdf](https://biophilicdesign.umn.edu/sites/biophilic-net-positive.umn.edu/files/2021-09/2015_Kellert%20The_Practice_of_Biophilic_Design.pdf). Acesso em: 01 abr. 2020.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano, PEREIRA, Fernando. Eficiência Energética na Arquitetura (3ª EDIÇÃO). Florianópolis, Eletrobrás/PROCEL, 2014.

MACIEL, A. M.; COSTA, E.; LARANJEIRAS, G.; VILLAROUÇO, V. Avaliação ergonômica de food trucks. In: Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído, 8, Fortaleza, 2018. Anais [...], Fortaleza, UFC, 2018.

MONTEIRO, J. C.; SANTANA, A. M. C.; DUARTE, M. F. S. Análise de posturas no trabalho para entender a performance física do trabalhador do setor de carnes do restaurante universitário da UFSC. 4º Congresso Latino Americano de Ergonomia e 8º Congresso Brasileiro de Ergonomia. Anais ... Florianópolis (SC), 1997.

NORMAN, Donald A. Design Emocional, por que adoramos ou detestamos os objetos do dia-a-dia. Rio de Janeiro, Rocco, 2008.

PAIVA, M. M. B. Percepção de salas residenciais por idosos – Uso das técnicas de Seleção Visual, Realidade Virtual e Eletroencefalografia. 2018. Tese (Doutorado em Design) – Universidade Federal de Pernambuco.

PANERO, Julius; ZELNIK, M. **Dimensionamento Humano para Espaços Interiores**. 8ª Ed. Mexico, D.F., Gustavo Gili, 2008.

PARASURAMAN, Raja; RIZZO, Matthew. Introduction to Neuroergonomics. In: PARASURAMAN, Raja & RIZZO, Matthew (Ed.). Neuroergonomics: The Brain at Work. New York: Oxford University Press, Inc, p. 3-11, 2007.

ROOS, E.C. et al. Food Trucks guiando a inovação: um estudo sobre motivações e inovação no modelo de negócios no setor gastronômico de Porto Alegre. In: XVIII SEMINÁRIOS DE ADMINISTRAÇÃO, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015, p.1-17.



SANT'ANA, H.M.P.; AZEREDO, R.M.C.; CASTRO, J.R. Estudo ergonômico em serviços de alimentação. Saúde em debate. n. 42, março, p.45-48, 1994.

TORRES, M.L. et al. Avaliação do desempenho ergonômico de cozinhas residenciais através da análise comparativa de arranjos físicos. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 3, p. 69-90, jul./set. 2006.

VILLAROUCO, V. **Construindo uma metodologia de avaliação ergonômica do ambiente.** In: Anais do XV Congresso Brasileiro de Ergonomia – ABERGO, Porto Seguro, Bahia, 2008.

VILLAROUCO, Vilma. Tratando de Ambientes Ergonomicamente Adequados: Seriam Ergoambientes? In: MONT'ALVÃO, Cláudia; VILLAROUCO, Vilma (Org.). Um Novo Olhar para o Projeto: a ergonomia no ambiente construído. Teresópolis, RJ: 2AB, p. 24-46, 2011.

VILLAROUCO, Vilma et al. NEUROERGONOMIA, NEUROARQUITETURA E AMBIENTE CONSTRUÍDO – TENDENCIA FUTURA OU PRESENTE? **Ergodesign & HCI**, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 92-112, dec. 2020. ISSN 2317-8876. Disponível em: <<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesign-hci/article/view/1459>>. Acesso em: 10 june 2022. doi: <http://dx.doi.org/10.22570/ergodesignhci.v8i2.1459>.