

## Estudo sumativo de usabilidade com modelos de fornos de micro-ondas

*Summative usability study with microwave oven models*

Marina Holanda Kunst; Universidade Federal de Pernambuco; UFPE  
Thatianne Elisa Ferreira da Silva; Universidade Federal de Pernambuco; UFPE  
Thuanne R. Fonsêca Teixeira; Universidade Federal de Pernambuco; UFPE  
Marcelo M. Soares; Universidade Federal de Pernambuco; UFPE

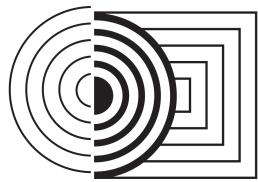
### Resumo

Este artigo buscou analisar a usabilidade e interface de três micro-ondas de marcas concorrentes, identificando possíveis problemas na interface do sistema humano-tarefa-máquina. Os procedimentos utilizados foram a análise das informações, a partir do Modelo de Usabilidade de Leventhal e Barnes (2008); dos Princípios de Usabilidade de Jordan (1998); e da Ergodesign para o design de produtos: uma abordagem centrada no humano, de Soares (2021). Também se aplicou uma escala de satisfação com o produto com as participantes, além da observação da interação das participantes com o equipamento. Os resultados indicaram que os três micro-ondas analisados se diferenciam entre si quanto à sua usabilidade, apresentando problemas de usabilidade típicos para cada um, por exemplo, ausência de símbolos ou falta de clareza nos fluxos de ações. Assim, conclui-se que os produtos necessitam de redesign quanto a sua usabilidade, principalmente quando à acessibilidade do produto para pessoas com deficiência, mais especificamente, para usuários não videntes.

Palavras-chave: usabilidade de produtos; interface; micro-ondas; avaliação da usabilidade; interação pessoa-produto.

### Abstract

*This paper aimed to analyze the usability and interface of three microwave ovens from competing brands, identifying possible problems in the human-task-machine system interface. The procedures used were the analysis of information, based on the Usability Model by Leventhal and Barnes (2008); Jordan's Principles of Usability (1998); and Ergodesign for product design: a human-centered approach, by Soares (2021). A satisfaction scale with the product was also applied to the participants, in addition to the observation of the participants' interaction with the equipment. The results indicated that the three microwaves analyzed differ from each other regarding their usability, presenting typical usability problems for each one, for example, absence of symbols or lack of clarity in the flows of actions. Thus, it is concluded that the products need to be redesigned in terms of their usability, especially regarding the accessibility of the product for people with disabilities, more specifically, for non-sighted users.*



## 18º ERGODESIGN & USIHC 2022

*Keywords: usability; microwave; consumer satisfaction; interface; person-product interaction.*

### 1. Introdução

A evolução tecnológica está cada vez mais presente nos ambientes que circundam as pessoas. Seja em suas casas, trabalho ou lazer, os produtos estão, gradativamente, demandando que designers dediquem mais atenção para que seu uso seja mais confortável e amigável, ou seja, tornem sua usabilidade melhor para o usuário, como afirma Jordan (1998). Esse desenvolvimento tecnológico se relaciona com produtos muito presentes nas residências, que são os eletrodomésticos.

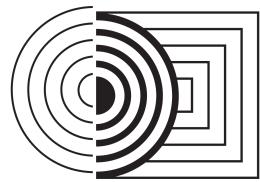
De acordo com a Pesquisa Mensal de Comércio, iniciada nos anos 2000 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o setor de varejo bateu recorde histórico no mês de agosto de 2020, e esse recorde se deve, entre outros, ao segmento em que estão contidos os eletrodomésticos (IBGE, 2020).

De acordo com Carvalho (2005), durante a Segunda Guerra Mundial, pesquisadores americanos descobriram acidentalmente que as micro-ondas transmitidas por radares eram capazes de aquecer seus alimentos. Assim, aplicou-se a técnica para a criação do micro-ondas, que hoje faz parte da categoria dos eletrodomésticos e são facilmente encontrados em ambientes residenciais, sendo manipulados por um público de usuários diverso em gênero, idade, classe socioeconômica e expertise com aparelhos tecnológicos.

Desde sua concepção até os dias de hoje, esse produto passou por alterações e evoluções, acompanhando as mudanças tecnológicas e as demandas mercadológicas e de seus usuários. Com a sua evolução, modificaram-se os corpos, foram planejados botões com múltiplas funções, tornaram-se mais rápidos, interativos e inteligentes. Nesta interação, a experiência do usuário toma um grande destaque e é neste contexto que a usabilidade do produto desempenha um papel fundamental.

Como destaca Norman (2006), o aumento da tecnologia nos produtos, além de acarretar em maiores custos de projeção, traz consigo maior complexidade nas operações, podendo provocar frustrações decorrentes de falhas na comunicação do produto com seu usuário. Dessa forma, o trabalho do profissional de design é imprescindível para que se diminuam as falhas comunicacionais na relação pessoa-produto. Sendo assim, um artefato mal projetado tem mais chances de gerar problemas de interação e de usabilidade, enquanto um produto bem projetado, que contenha indicadores visíveis sobre a sua operação, terá uma comunicação melhor e, consequentemente, será melhor compreendido por seu usuário.

Agregados à usabilidade de um produto estão os fatores estéticos, funcionais, de confiabilidade e segurança, que devem estar em harmonia com o produto de design (NORMAN, 2006). A segurança do produto está relacionada à prevenção de acidentes causados pela má manipulação do produto, falhas no processo de fabricação ou, ainda, mau design do produto.



## 18º ERGODESIGN & USIHC 2022

Tais fatores podem ser evitados com uma boa usabilidade, tornando o produto de fácil utilização, como afirmam Soares e Correia (2002).

Diante do exposto, vê-se que a usabilidade se refere à capacidade dos usuários em interagir com um produto para atingir objetivos específicos de modo eficaz, efetivo e com satisfação. Contemplando aspectos como eficácia, eficiência e satisfação, a usabilidade necessita medir o desempenho e satisfação dos usuários interagindo com um produto, pois é neste momento que é possível visualizar a complexa interação usuário-produto (ABNT, 2002).

Assim sendo, observa-se que para que haja usabilidade são necessários três aspectos para sua composição: o usuário, a interação homem-máquina ou tarefa e a interface propriamente dita, tornando sua avaliação mais completa.

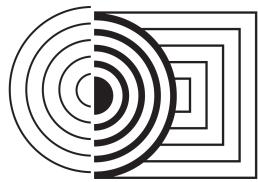
Sabendo que o design é feito para pessoas e suas necessidades são como força propulsora dos trabalhos, o presente artigo, desenvolvido a partir da disciplina Ergonomia e Usabilidade em Produtos, Ambientes e Sistemas, ofertada pelo Programa de Pós-Graduação em Design, da Universidade Federal de Pernambuco, tenciona analisar a usabilidade de três micro-ondas de marcas concorrentes, identificando possíveis problemas na interface do Sistema Humano-Tarefa-Máquina (SHTM), apontando dificuldades de uso e a indicação de possíveis caminhos para melhoria na interação pessoa-produto para os próximos modelos de micro-ondas.

Para a escolha dos micro-ondas a serem analisados, optou-se por três modelos produzidos em períodos distintos, que se apresentam com nível de tecnologia e interação pessoa-máquina diferentes. Enquanto o modelo mais antigo propõe a realização das atividades por meio de botões numéricos, estabelecendo manualmente o tempo de operação desejado, o modelo mais avançado oferece funções já pré-definidas, com símbolos e palavras que favorecem o uso mais intuitivo do equipamento. Ainda, elegeu-se um modelo intermediário, como forma híbrida, que possibilita os dois tipos de operação, numérica ou função pré-definida.

Os produtos passaram por um processo evolutivo que acompanha o avanço tecnológico e também o *feedback* dos usuários após o uso. A cada modelo lançado, tende-se a solucionar problemas encontrados em versões anteriores. Dessa forma, os autores traçam como hipótese que os modelos selecionados apresentarão níveis de satisfação de usabilidade distintos e que o mais recente será o mais satisfatório, o que pode implicar em sua replicação e a suspensão dos demais modelos anteriores.

## 2. Metodologia

Para que o objetivo deste trabalho fosse atingido, fez-se necessário a presença de usuárias finais para a observação de como elas utilizam um produto de múltiplas tarefas e identificar se



## 18º ERGODESIGN & USIHC 2022

esta interação acontece de forma que não haja possibilidade de erros, de acordo com a comprehensibilidade - ou a falta dela - dos controles.

Sendo assim, a metodologia proposta para este trabalho foi composta por dois autores relevantes para a área de Usabilidade e por um autor contemporâneo que revisita os conceitos chaves de Usabilidade. Juntos, o *Modelo de usabilidade*, de Leventhal e Barnes (2008); os *Princípios de Usabilidade*, de Jordan (1998); e o *Ergodesign para o design de produtos: uma abordagem centrada no humano*, de Soares (2021), serão usados para avaliar e expor possíveis pontos insatisfatórios dos três micro-ondas selecionados.

Para melhor entendimento, esses micro-ondas serão nomeados como Modelo A (mais antigo), Modelo B (intermediário) e Modelo C (mais recente), compondo o objeto de estudo da presente pesquisa.

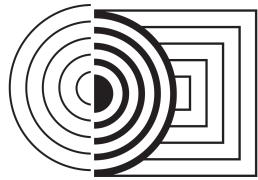
De forma complementar, serão apresentadas as interações de quatro usuárias finais com os respectivos produtos. Para a avaliação da satisfação das usuárias finais, aplicou-se a ferramenta da escala de satisfação a respeito do uso do produto, utilizando como instrumento de pesquisa a Escala Likert, assim como a observação direta da interação dessas usuárias finais com os produtos. Esta abordagem envolveu: medidas de desempenho, medidas de atitude, para dados quantitativos; e medidas subjetivas, para dados qualitativos.

### 2.1 Micro-ondas submetidos às avaliações de usabilidade

#### Modelo A

O micro-ondas Modelo A (Imagem 1) tem capacidade de 20 litros e desempenha funções básicas de descongelamento, preparo e aquecimento de alimentos no ambiente doméstico. Não possui funções pré-definidas, sendo necessário o acionamento de atividades diretamente, como a configuração de potência e tempo de aquecimento desejado pelo usuário.

A máquina tem funções básicas de programar, memória, descongelamento rápido, descongelamento por peso, cancelar operação e ligar. Por meio do teclado numérico, o usuário pode indicar o tempo e a potência a que deseja submeter o alimento. Os botões são nivelados com a superfície da membrana do teclado, identificados com ilustrações representativa das ações possíveis. No seu interior, há uma bandeja para depósito de recipientes com o alimento a ser manipulado.



## 18º ERGODESIGN & USIHC 2022

**Imagen 1: Micro-ondas Modelo A**



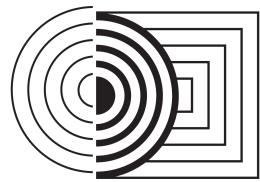
**Fonte:** Banco de imagens do Google.

### **Modelo B**

O micro-ondas Modelo B (Imagen 2) tem capacidade de 20 litros, desempenha funções básicas de preparo e aquecimento de alimentos no ambiente doméstico, como vegetais, peixes, carnes, macarrão, batata, pipoca, sopa e bolo de caneca. Todas as funções são indicadas em um painel digital, no qual as teclas também estão niveladas à superfície em que estão inseridas.

O equipamento tem, ainda, painel numérico, funções “tira odor”, tecla ligar +30 segundos, cancelar/pausar e “prato pronto” e trava de segurança. Por meio do teclado numérico, o usuário pode indicar o tempo e potência a que deseja submeter o alimento. No seu interior, como nos outros modelos, há um espaço para depósito de recipientes destinado ao preparo do alimento.

**Imagen 2: Micro-ondas Modelo B**



18º ERGODESIGN  
& USIHC 2022



Fonte: [Consul.com.br](https://www.consul.com.br)

### Modelo C

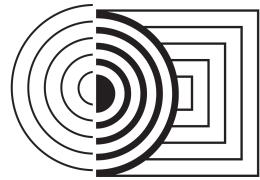
O micro-ondas Modelo C (Imagem 3) tem maior capacidade, de 38 litros, e também desempenha funções básicas de preparo, aquecimento, descongelamento e grill de alimentos. O produto ainda tem funções de relógio, potência, descongelar por peso, descongelar por produto, adiar, parar e iniciar as operações. O tempo de cada função é mostrado no painel digital na parte superior do *display*.

Na parte abaixo do relógio, há os botões (funções pré-definidas) para escolher qual a função que se deseja executar. São utilizados palavras e símbolos no teclado, por meio do qual o usuário pode indicar o tempo que deseja: 30 segundos, 1 minuto, 5 minutos ou os botões “+” e “-”. Assim como os outros dois produtos, não há relevos para identificar os botões através do tato. No seu interior, há um espaço para colocar o alimento e, quando for utilizar a função *grill*, há uma grade que deve ser posta no interior do produto.

Imagen 3: Micro-ondas Modelo C



Fonte: [Brastemp.com.br](https://www.brastemp.com.br)



## 2.2 Metodologias utilizadas

### Leventhal e Barnes (2008)

Leventhal e Barnes apresentam um modelo para avaliação de usabilidade baseado em modelos desenvolvidos por Shackel (1991), Nielsen (1993) e Eason (1984), a partir do contexto da interação humano-computador, agregando os fatores mais importantes dos três modelos apresentados.

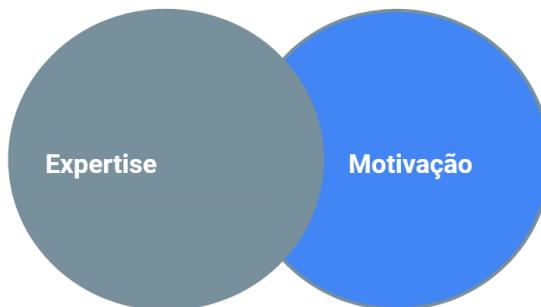
Assim, esse modelo propõe a junção de duas importantes variáveis para a avaliação da usabilidade, que são: variáveis situacionais e variáveis de interface do usuário (Imagem 4).

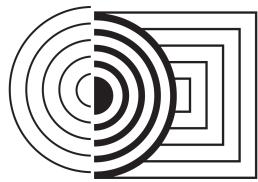
Imagen 4: Esquema da metodologia de Leventhal e Barnes (2008).

Variável situacional da tarefa:



Variável situacional do usuário:





## 18º ERGODESIGN & USIHC 2022

Fonte: Adaptado de Leventhal e Barnes (2008) pelos autores.

As variáveis situacionais envolvem os seguintes aspectos:

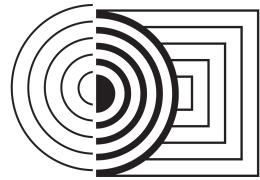
- a) Frequência: tarefas que são desempenhadas frequentemente, são plausíveis de incluir sequências já aprendidas pelo usuário;
- b) Rigidez: número de caminhos/escolhas/opções percorridos através da tarefa;
- c) Limitações da situação: representam variáveis da tarefa que podem ser críticas para o sucesso ou falha de uma interface.

Já as variáveis de interface englobam:

- a) Expertise do usuário: se os usuários são experientes, ou novatos, ou ocasionais;
- b) Motivação do usuário: se os usuários com alta motivação são mais propensos a completar uma tarefa, mesmo que a interface seja de difícil interação.

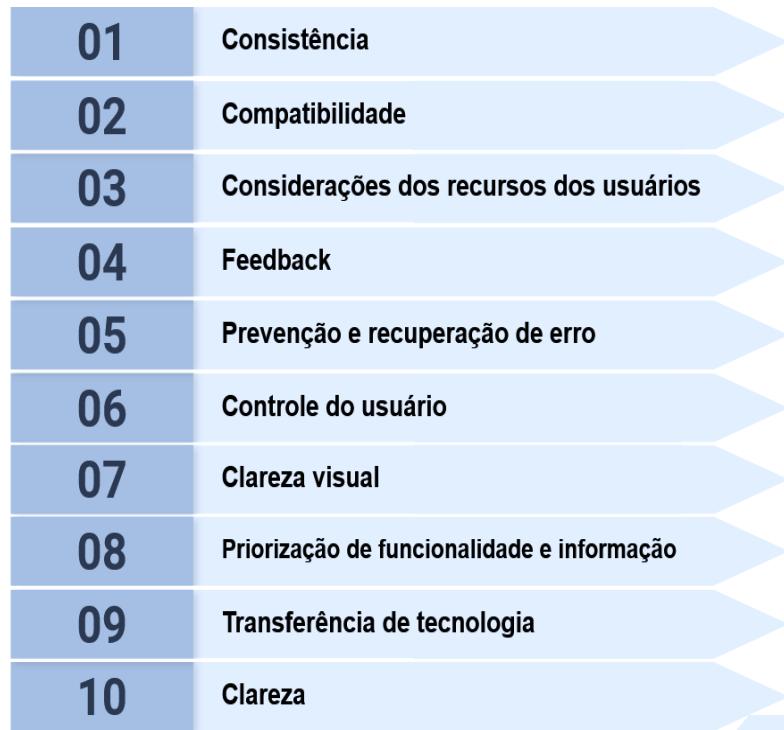
### **Jordan (1998)**

Uma vez compreendido o que é usabilidade e a importância de projetar produtos para serem utilizados pelas pessoas, Jordan apresenta dez princípios de design que estão associados à usabilidade (Imagem 5). São eles:



## 18º ERGODESIGN & USIHC 2022

Imagen 5: Esquema da metodologia de Jordan (1998).



Fonte: Adaptado de Jordan (1998) pelos autores.

### Soares (2021)

O autor propõe uma metodologia de investigação de problemas, propondo soluções a partir dos principais problemas relatados pelos usuários. Em seu método, Soares afirma que a investigação do problema é dividida em três grandes etapas: reconhecimento do problema, delimitação do problema e formulação do problema (Imagen 6), que culminam em uma tabela para melhor visualização dos problemas e facilidade na resolução destes.

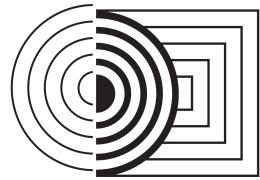
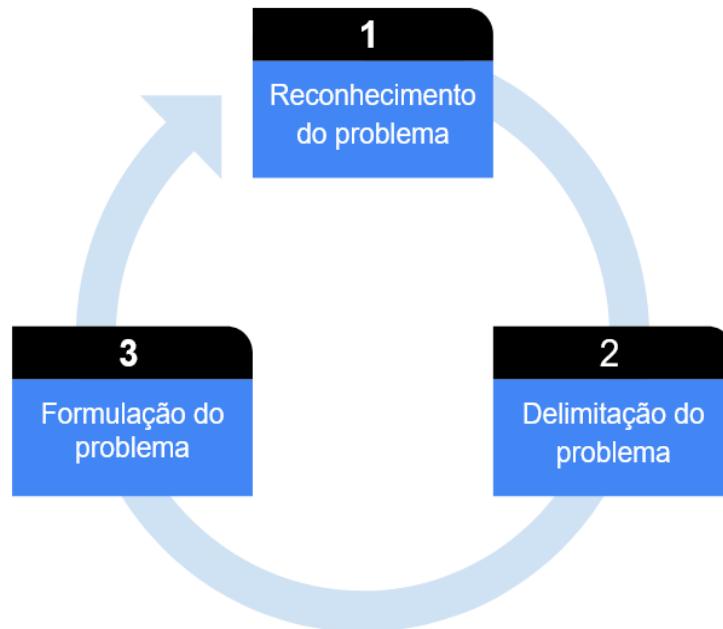


Imagen 6: Esquema da metodologia de Soares (2021).



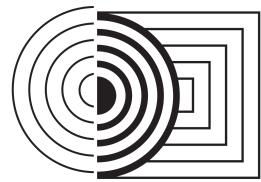
Fonte: Adaptado de Soares (2021) pelos autores.

### 2.3 Dados quantitativos e qualitativos

Durante a fase de coleta de dados, a presente pesquisa encontrou dificuldades em relação à seleção do público de usuários finais, devido ao período atual no país, em que se atravessa uma pandemia causada pelo Sars-Cov-2, vírus causador da Covid-19.

Desta maneira, o público de usuários finais contou com quatro pessoas voluntárias, na faixa etária entre 20 a 30 anos, do gênero feminino e apresentando um nível de experiência alto na utilização dos produtos estudados. De acordo com os modelos escolhidos, buscou-se indivíduos que utilizassem o produto diariamente. As participantes assinaram um termo de consentimento concordando em participar da pesquisa.

Os dados quantitativos englobam medições de desempenho na interação das usuárias com o produto (número de erros e tempo de execução da tarefa) e medições de atitude, avaliado no momento em que as usuárias responderam a escala de satisfação.



## 18º ERGODESIGN & USIHC 2022

Já os dados qualitativos envolvem medições mais subjetivas (refere-se à coleta de dados com a escala de satisfação) e medidas observacionais (observar o número de erros para completar a tarefa).

Para a coleta dos dados, primeiramente as usuárias dos micro-ondas responderam um questionário solicitando: gênero, idade e há quanto tempo já utilizam o produto. Depois, completaram a escala de satisfação com o produto. Por fim, realizaram a tarefa solicitada pelos pesquisadores do presente trabalho, que foi a tarefa “fazer pipoca”, usando um passo a passo predefinido e disponibilizado pelos pesquisadores (Imagem 7).

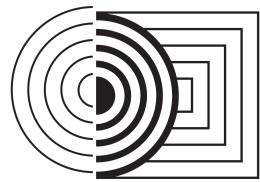
**Imagen 7: Passo a passo da tarefa “fazer pipoca”.**

- 1)** Pegar o saco de pipoca;
- 2)** Abrir o micro-ondas;
- 3)** Colocar a pipoca no compartimento interno do micro-ondas;
- 4)** Fechar a porta do micro-ondas;
- 5)** Acionar o botão “fazer pipoca”;
- 6)** Quando o tempo estiver terminando (faltando 10”), observar se o tempo de estouro do milho está com intervalo menor de 2”;
  - 6.a)** SIM? Seguir para o passo 7.
  - 6.b)** NÃO? Colocar mais tempo (+30”) e repetir até o intervalo de 2” entre os estouros da pipoca ser contemplado;
- 7)** Ouvir o *beep* (*feedback* do produto) de conclusão da ação;
- 8)** Abrir a porta do micro-ondas e retirar o produto do compartimento interno.

**Fonte: Elaborado pelos autores.**

### 3. Resultados

Faz-se necessário entender que quando uma pessoa interage com um objeto, pressupõe-se que ela já possui, nesta interação, uma carga de experiência adquirida anteriormente ao contato com o produto, que é o que se chama de repertório do usuário (CARDOSO, 2012; NORMAN,



## 18º ERGODESIGN & USIHC 2022

2006). Esta experiência é um fator importante na condução da operação que o usuário fará e como ele irá compreender o produto.

Concretamente, investigou-se a usabilidade da interação das usuárias finais do produto com três fornos micro-ondas, seguindo as diretrizes do Modelo de Usabilidade, de Leventhal e Barnes (2008), dos Princípios de Usabilidade, de Jordan (1998), e da Ergodesign Para o Design de Produtos: uma abordagem centrada no humano, de Soares (2021).

Os resultados obtidos pelo Modelo de usabilidade de Leventhal e Barnes (2008) dizem respeito às variáveis situacionais (frequência, rigidez e limitações da situação) e às variáveis de interface do usuário (expertise e motivação do usuário). Quanto à frequência e à rigidez, o micro-ondas Modelo A divergiu um pouco da sequência das tarefas desempenhadas para realizar uma ação quando comparada aos demais micro-ondas (Modelos B e C), já que este não apresenta flexibilidade nas operações.

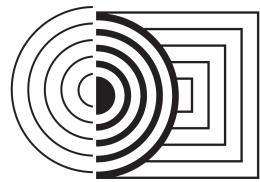
Quanto às limitações da situação, o Modelo A não apresenta botões de acionamento rápido ou ações pré-determinadas, além de ser visto como pouco intuitivo e apresentar falhas de usabilidade quando a usuária aperta botões que não correspondem à sua nomenclatura/simbologia. O Modelo B possui representações gráficas que não diferem bem o que são botões ou o que não são botões. Além disso, não há relevo nos botões, sendo a interface totalmente plana. Desta maneira, a usuária é induzida ao erro.

Já o Modelo C possui uma interface com representações gráficas que facilitam seu manuseio, possibilitando a compreensão da usuária quanto aos comandos, diminuindo, dessa maneira, os riscos de erros no processo das ações. No entanto, assim como os demais modelos, também não há relevo nos botões, tornando impossível o reconhecimento dos botões através do tato.

Sobre a expertise e motivação do usuário, o Modelo A necessita que a usuária tenha experiência de uso diariamente e motivação alta, pois existe apenas um caminho para o acionamento de operações, que, após aprendido, pode ser facilmente reproduzido. O Modelo B depende de uma usuária com experiência, que utiliza o produto diariamente, mas sua motivação, diferentemente do Modelo A, pode ser baixa, pois o produto oferece flexibilidade de caminhos. Assim, a usuária pode utilizar um único botão para fazer a mesma operação que ela faria acionando outros botões, ou seja, há várias maneiras de executar uma mesma operação. Já em relação ao Modelo C, é possível uma usuária ocasional, que não utiliza o produto diariamente, e com motivação baixa, pois, uma vez aprendido o caminho, a usuária só precisará reproduzi-lo, além de ser muito intuitivo com suas simbologias, facilitando a compreensão do produto pela usuária.

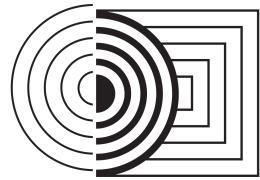
Para os resultados obtidos pelos Princípios de Usabilidade de Jordan (1998) encontrou-se:

- Consistência:* os três modelos de micro-ondas se mostraram consistentes na evolução do produto; o acionamento de tarefas se dá por números, palavras e símbolos universais localizados na membrana à direita.



## 18º ERGODESIGN & USIHC 2022

- b) *Compatibilidade*: o Modelo A mostrou algumas divergências quanto aos demais modelos. Ele não apresenta símbolos ou cores nos botões, além de induzir o usuário ao erro, com botões que não condizem com a ação ou localizados fora do fluxo de informações ocidental comum (de cima para baixo, da esquerda para a direita).
- c) *Considerações dos recursos dos usuários*: os três modelos têm ausência de relevo nos botões (dificuldade para não videntes ou com baixa visão usarem o produto, bem como pessoas não alfabetizadas); no entanto, têm símbolos universais e sinais sonoros como *feedback* e painel digital.
- d) *Feedback*: os três modelos também são semelhantes neste aspecto. Têm *beep* igual para todas as ações permitidas, *beep* diferente para erros e *beep* triplo para finalização da ação. Contudo, há o sinal sonoro que indica que há erro, mas não informa qual tipo de erro.
- e) *Prevenção e recuperação de erro*: neste aspecto, o Modelo A diverge dos demais. Apenas ele não permite corrigir ações como nos outros micro-ondas, em que há a flexibilidade nas operações.
- f) *Controle do usuário*: nos três modelos é possível ter controle sobre as ações a serem realizadas, pois uma operação só é iniciada quando o botão “iniciar” é acionado. Apenas ressalva-se que, se o botão “adiar” estiver em operação, a operação “iniciar” começa quando o tempo do adiamento terminar (Modelo C).
- g) *Clareza visual*: encontram-se nos três modelos símbolos legíveis, mas com fluxos confusos. O painel digital é objetivo e claro, exceto no Modelo A, em que as usuárias participantes não conseguiram identificar corretamente como realizar as operações.
- h) *Priorização de funcionalidade e de informação*: Os micro-ondas Modelo B e Modelo C apresentam suas funções de forma fácil e intuitiva.
- i) *Transferência de tecnologia*: entende-se que os micro-ondas podem ter importado tecnologia de outros produtos eletrônicos, como a possibilidade de conexão sem fio com outros dispositivos (*Wireless Fidelity – Wi-Fi*) e painel de LCD.
- j) *Clareza*: os três micro-ondas têm simbologias universais; alça da porta de forma bastante clara e a funcionalidade, em algum grau, intuitiva, sendo a clareza mais presente nos micro-ondas Modelo B e Modelo C.
- Por fim, para os resultados obtidos pela metodologia proposta em *Ergodesign para o design de produtos: uma abordagem centrada no humano*, de Soares (2021), notou-se:
- a) Na etapa “reconhecimento do problema”: há a ausência de relevo nos botões, bem como ausência de apoio para o destravamento da alça (abertura da porta), e, apenas no Modelo A, há a falta de clareza no fluxo de ações para iniciar uma atividade: não se percebe, intuitivamente, como deve ser o fluxo de ações para iniciar uma atividade, induzindo o usuário ao erro. Nesta

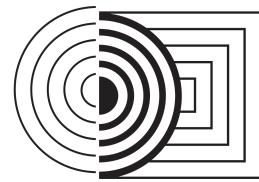


## 18º ERGODESIGN & USIHC 2022

etapa, para o Modelo A, também foi identificada a dificuldade de utilização por pessoas não alfabetizadas, consequente da ausência de simbologias.

- b) Na etapa “delimitação do problema”: os problemas mostram disfunções da máquina e estão relacionados com os problemas de fabricação e design (mencionados na etapa anterior).
- c) Na etapa “formulação do problema”: como mostra a Imagem 8, foi possível apontar:

**Imagen 8: Resultados obtidos com a metodologia de Soares (2021).**

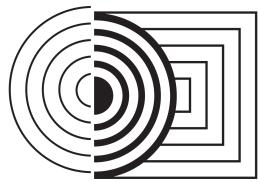


## 18º ERGODESIGN & USIHC 2022

Problema	Requerimento de design	Problemas humanos	Custos humanos	Sugestões	Limitações do sistema
Ausência de relevo nos botões	Considerar a pessoa não vidente ou de baixa visão.	Não utilização do produto ou dependência para usá-lo.	Frustação, stress	Fornecer um produto com relevo nos botões	Falta de interesse dos fabricantes
Falta de apoio para a mão na hora de abrir a porta	Considerar um espaço para apoio da mão	Ficar apertando botões ou usar apenas o polegar como apoio na hora de abrir a porta	Desconforto para abrir a porta	Fornecer um produto com espaço para a mão se apoio ou com uma trava mais fácil.	Falta de interesse dos fabricantes
Dificuldade de utilização por não alfabetizados	Considerar pessoas não alfabetizadas	Não utilização do produto ou dependência para usá-lo.	Frustação, Stress	Associar simbologias com as palavras.	Falta de interesse dos fabricantes
<b>Controle</b>					
Falta de clareza no fluxo de ações para iniciar uma atividade	Considerar a forma de leitura ocidental Utilizar cores e formas para destacar botões	Apertar botões que não acionam a atividade Desistência de utilização do produto	Frustação, Stress	Destacar botões mais importantes para as atividades; Alocar botões de acordo com sua ordem de utilização.	Falta de interesse dos fabricantes

Fonte: Elaborado pelos autores

Já para a avaliação da satisfação das usuárias finais, as respostas coletadas com a escala de satisfação (no formato escala de Likert) e observação direta da interação dessas usuárias finais foram que, a usuária do Modelo A, apresentou resultados mais negativos, pois o produto se mostrou menos intuitivo e com falta de hierarquia nas informações, dificultando o entendimento do fluxo correto dos processos. Ainda que o *beep* indique um erro, não aponta



exatamente o que foi feito de errado na interação humano-produto durante a realização da tarefa.

O produto Modelo A mostrou-se insatisfatório quanto às funcionalidades que se esperava dele, já que não possui ações pré-definidas, como o botão “fazer pipoca”, por exemplo. No entanto, a usuária gosta de usá-lo por sua funcionalidade e não por sua usabilidade. Ademais, ela não precisou de apoio técnico, mas, sim, ler as instruções da embalagem da pipoca, já que não existe botão para tal função, tornando tudo manual.

Os resultados das usuárias do Modelo B mostraram-se mais positivos, contudo, há questões negativas. Afirmaram que o produto tem muitas opções para fazer a mesma ação, o que as deixaram confusas. Se não for uma atividade muito simples, geralmente há reclamação para realizar a tarefa, seja porque o tempo não foi suficiente ou porque foi excessivo, esquentando demasiadamente o alimento.

Semelhantemente às usuárias do Modelo B, a usuária do Modelo C mostrou resultados mais positivos. Porém, ela afirma que há margem para melhorias do produto, como *beeps* mais esclarecedores.

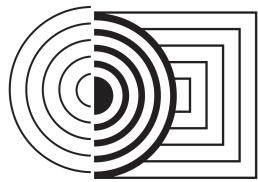
Sobre a tarefa “fazer pipoca” (Imagem 7), das quatro usuárias, uma avaliou o Modelo A, duas avaliaram o Modelo B e uma usuária avaliou o Modelo C. A usuária do Modelo A não conseguiu seguir os passos repassados. Fez alterações na etapa 5, sendo reconfigurado para: “potência” → botões “1” e “0” → “tempo” → botões “3” e 2x “0” → “ligar”. No passo 6, seguiu a sequência 6.a. As duas usuárias do Modelo B seguiram todos os passos. No passo 6, seguiram a sequência 6.b duas vezes. E a usuária do Modelo C seguiu todos os passos. No passo 6, seguiu a sequência 6.a.

Dessa forma, o aspecto subjetivo “insatisfação” foi preponderante para as usuárias dos Modelos A e B, mas tal fato não ocorreu com a usuária do Modelo C. Isto pode ser explicado pelo fato de que apenas esta última usuária não precisou de tempo adicional e nem de mudança do roteiro prévio para realizar com sucesso a tarefa “fazer pipoca”.

#### **4. Discussão**

Carvalho (2005) informa que um forno micro-ondas tem como principais componentes uma fonte de tensão, um transformador, um retificador, o magnetron, um guia de ondas e uma cavidade ou câmara de cocção, que se referem ao funcionamento do equipamento. No entanto, por mais que um micro-ondas possua todos esses itens em bom funcionamento, ainda pode ser que as pessoas tenham dificuldade em utilizá-lo.

Dante dos resultados baseados no Modelo de Usabilidade de Leventhal e Barnes (2008); nos Princípios de Usabilidade de Jordan (1998); e na Ergodesign para o design de produtos: uma abordagem centrada no humano, de Soares (2021), e na escala de satisfação durante a



## 18º ERGODESIGN & USIHC 2022

execução da tarefa “fazer pipoca”, notou-se que, para o grupo de usuárias selecionadas, o Modelo C é o que mais se adequa às suas necessidades. Tal fato é corroborado pelos dados coletados, em que a usuária que utilizou o Modelo A mostrou-se insatisfeita e com baixa motivação no começo da tarefa, pois precisou sair do roteiro informado inicialmente.

As duas usuárias que usaram o Modelo B mostraram-se parcialmente insatisfeitas, desapontadas e com baixa motivação, pois necessitaram estar atentas aos sons do milho estourando para dar algum comando. E, a usuária que utilizou o Modelo C, mostrou-se satisfeita ao realizar a tarefa “fazer pipoca”, pois o micro-ondas utilizado realizou a tarefa sem necessidade de tempo adicional ou de muita atenção da usuária durante a operação.

Sobre o nível de satisfação das usuárias durante a realização das tarefas, Wu (2017) destaca sua importância no estágio de projeto de um produto, em que um grupo de consumidores-alvo é selecionado para investigar e analisar o produto, associando-o às suas necessidades, buscando abranger um grupo maior para quando o produto for lançado no mercado. Esses aspectos, segundo Jordan (1998), são de fundamental importância para a diferenciação no mercado.

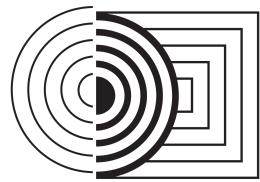
Ainda segundo Wu (op. cit.) e Jordan (op. cit.), um produto utilizável deve refletir as características materiais do produto e deve também ser prático, seguro e eficaz. No entanto, o Modelo A não se enquadra nestas características. Este modelo apresentou dificuldades em sua operação, não tendo uma forte distinção na visualização dos botões e sendo de difícil operacionalização, aspectos que são considerados como “valor de uso” para a funcionalidade de um micro-ondas.

O Modelo A apresentou o que Buurman (1997) aponta como a falta de um produto bem projetado, em que sua funcionalidade foi substancialmente reduzida, imaginando que assim iria satisfazer as necessidades reais de seu uso. E, dessa forma, pensou-se que, ao mostrar uma interface mais clara, coerente e consistente, o usuário iria interagir de forma mais natural com o produto.

Faltou, então, a aplicação da usabilidade como um dos princípios mais importantes do design. As peças e ações corretas de um produto têm que estar visíveis e transmitir a mensagem correta sobre seu uso, evitando conduzir o usuário ao erro de operação. A visibilidade indicará o mapeamento entre as ações pretendidas pelo usuário e as ações concretas. Para tal, o designer deve utilizar os *affordances*, que são as propriedades percebidas de um objeto ou produto, que comunicam ao usuário como ele deve ser usado, ou seja, fornecem indicações para a operação de objetos, aponta Norman (2006).

Diferentemente do Modelo A, os Modelos B e C apresentaram botões com simbologias, além do sistema alfanumérico. Diferentemente, este aspecto foi encontrado por Zheng, Fan e Wang (2008), em que os sujeitos pesquisados não identificavam o *feedback* dos botões e muitas vezes pensavam ser ícones.

Especificamente sobre o Modelo C, destaca-se seu mapeamento natural, que conduz à compreensão imediata pelo usuário, pois se aproveita das analogias físicas e de padrões já



## 18º ERGODESIGN & USIHC 2022

estabelecidos (NORMAN, 2006). Para tanto, o design de interação natural usa as informações de um novo produto para fornecer nova tecnologia e apoiar a cognição humana para uma abordagem mais espontânea, com a finalidade de alcançar uma interação harmoniosa com o produto e com menos esforço cognitivo ou aprendizado, como diz Wu (2017).

Ainda, vê-se uma incorporação de uma nova forma de interação, a forma interativa estética, em que as usuárias se envolvem espontaneamente e afetivamente com o produto, em vez de se concentrarem apenas na simples experiência interativa ou na função dos produtos. Os modelos devem apresentar, além das funções do produto, uma função estética por meio de sua forma, cor, textura e outros elementos e tornar a interação usuário-produto mais agradável e emocional, como aponta Wu (2017).

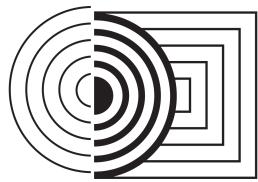
Tal fato é corroborado por Falcão e Soares (2013a), quando afirmam que um produto de consumo não é feito apenas para realizar uma tarefa, mas, por ser um artefato tridimensional, pode representar um estilo de vida do usuário, significando que as interfaces físicas precisam ser incluídas numa avaliação, envolvendo aspectos como eficiência, facilidade de uso e boa aparência. Isto é, segundo Buurman (1997), a necessidade de um projeto integrado fisicamente (*hardware*) com seus dispositivos do sistema (*software*) e com um grande apelo estético. Tudo isto, tornando seu design mais exigente do que a simples interação usuário-produto.

Contudo, de modo geral, os três modelos pesquisados apresentaram problemas, alguns mais graves e outros menos graves. No entanto, os problemas mais alarmantes e que não foram sanados no decorrer dos anos de sua fabricação, foram: ausência de relevo para o uso da interface do produto por pessoas não videntes ou com baixa visão, falta de simbologia para auxiliar o uso por pessoas não alfabetizadas e *feedback* sonoro semelhante como resposta para ações diferentes, o que pode confundir o usuário.

Quanto aos resultados da escala de satisfação e a tarefa “fazer pipoca”, estes foram obtidos pelas respostas e observações das quatro usuárias. A seleção das usuárias ocorreu pelo fato de se considerar que, para um estudo qualitativo, é possível um grupo de usuários pequeno, mas com uma avaliação empírica pautada em observações de um pequeno número de tarefas usando alguma simulação (aqui representada pela tarefa “fazer pipoca”), gerando muitas ideias para a equipe de designers, como aponta Buurman (1997).

Com os resultados da tarefa “fazer pipoca”, foi possível observar a interação e satisfação das usuárias com o painel de controle, os botões e as simbologias. Dessa forma, a tarefa projetada para semântica mostrou que a usuária que utilizou o Modelo A obteve mais dificuldades com o manuseio do produto. Os dados encontrados por Zheng, Fan e Wang (2008) corroboram as respostas com o Modelo A, apresentando insatisfação e falta de entendimento com o produto.

Já as usuárias do Modelo B, apesar de mostrarem um pouco de insatisfação com a realização da tarefa, informaram não ter problemas com os aspectos físicos e operacionais do produto. E a usuária do Modelo C mostrou-se satisfeita com a tarefa e com o produto.



## 18º ERGODESIGN & USIHC 2022

Este nível de satisfação está relacionado, como apontam Falcão e Soares (2013b) e a ABNT (2002), ao nível de conforto que o usuário sente ao usar um produto e até que ponto o produto é aceitável para o usuário em relação ao alcance de seus objetivos. Percebe-se, então, que a satisfação está ligada a fatores subjetivos, sendo estes de mais difícil mensuração.

Este aspecto subjetivo também foi encontrado por Ahram, Karwowski e Sapkota (2013) em sua pesquisa com refrigeradores. Os autores descobriram que essa percepção psicológica influencia muito os consumidores por meio do tipo de material e o estilo de manuseio dos refrigeradores.

### 5. Conclusão

Cada vez mais os consumidores têm demandado dos produtos um grau elevado de usabilidade, reconhecendo-a como um requisito fundamental para que o usuário seja capaz de controlar e interagir com o produto, visando um resultado satisfatório, prazeroso, seguro e com qualidade de uso.

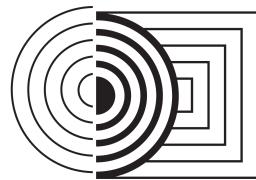
Neste contexto, o designer, enquanto profissional-chave para soluções de problemas de interação entre o ser humano com produtos, ambientes ou sistemas, deve projetar de modo que minimize a possibilidade de erros. Afinal, se o foco for no design centrado no usuário, os possíveis problemas podem ter seu número reduzido para um novo produto, o que resulta na melhoria da qualidade deste.

Dessa maneira, para uma boa experiência do usuário com o produto é fundamental que ele sinta satisfação e dê *feedback* positivo. A usabilidade ajuda nessa relação ao tentar facilitar a interação durante o uso.

Assim, percebe-se que a hipótese levantada quanto à diferenciação no nível de satisfação de usabilidade dos modelos selecionados, e que o mais recente seria o mais satisfatório, foi corroborada com os dados coletados a partir dos modelos de avaliação usabilidade apresentados (Leventhal e Barnes [2008], por Jordan [1998] e por Soares [2021]) e com os dados subjetivos coletados com as usuárias finais.

Fatores apontados nas obras que basearam a avaliação de usabilidade deste trabalho podem evitar os problemas encontrados nos micro-ondas avaliados e contribuir para a melhoria nas gerações futuras deste produto. Dentre as necessárias, destaca-se a questão da falta de relevo para o uso por pessoas não videntes, que se mostrou como o problema mais grave, pois com o passar do tempo (os micro-ondas estudados são de gerações diferentes) essa falha não foi sanada, mostrando uma falta de atenção com questões de acessibilidade do produto.

### 6. Referências



## 18º ERGODESIGN & USIHC 2022

AHRAM, T.; KARWOWSKI, W.; SAPKOTA, N. Modeling Consumer Sensitivity for Product Design and Perceived Usability. In: Aaron Marcus. (Org.). **Design, User Experience, and Usability Web, Mobile, and Product Design**. 1ed. Berlin: Springer-Verlag, v. 12, p. 325-334, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 9241-11: Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores - Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade**, 2002.

BUURMAN, R. den. User-centred design of smart products. **Ergonomics**, vol. 40(10), p. 1159-1169, 1997.

CARDOSO, R. **Design para um Mundo Complexo**, São Paulo: Cosac Naify, 2012

CARVALHO, R. P. **Microondas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2005.

FALCÃO, C. S.; SOARES, M. M. Application of Virtual Reality Technologies in Consumer Product Usability. Marcus, A. (Org.). **Design, User Experience, and Usability Web, Mobile, and Product Design**. 1ed. Berlin: Springer-Verlag, v. 12, p. 342-351, 2013b.

FALCÃO, C. S.; SOARES, M. M. Usabilidade de Produtos de Consumo: uma análise dos conceitos, métodos e aplicações. **Estudos em Design (Online)**, vol. 21, p. 01-26, 2013a.

IBGE. **Em agosto, vendas no varejo crescem 3,4%**.

<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/29084-em-agosto-vendas-no-varejocrescem-3-4>. Último acesso: 19 de jul. de 2021.

JORDAN, P. W. **An introduction to usability**. London: Taylor & Francis, 1998.

LEVENTHAL, L. M.; BARNES, J. A. **Usability Engineering**: process, products and examples. Pearson, 2008.

NORMAN, D. **O Design do Dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

SOARES, M. M. **Ergodesign para o design de produtos: uma abordagem centrada no humano**. Editora Edgard Blucher (no prelo), 2021.

SOARES, M. M.; CORREA, W. F. M. Usabilidade e segurança nos produtos de consumo: um diferencial na qualidade do design. **P&D 2002 - V Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design e I Congresso Internacional de Pesquisa em Design**, Brasília, D. F. Anais do P&D 2002. Rio de Janeiro: ANPED, 2002.

WU, D. Research on the interaction design of intelligent microwave oven based on user demand. **23rd International Conference on Automation and Computing (ICAC)**, p. 1-6, 2017.

ZHENG, L.; FAN, L.; WANG, Y. Analysis on a microwave oven based on user operation. **9th International Conference on Computer-Aided Industrial Design and Conceptual Design**, p. 100-104, 2008.