

# **ANÁLISE DA TAREFA DE LAVAR ROUPAS: ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A ACESSIBILIDADE DE INTERFACES**

## **TASK ANALYSIS OF WASHING CLOTHES: AN EXPLORATORY STUDY ON THE INTERFACES' ACCESSIBILITY**

*Dominique Leite Adam*<sup>1</sup>

*Maria Lucia Leite Ribeiro Okimoto*<sup>2</sup>

## Resumo

O presente artigo tem como objetivo mapear e analisar como as pessoas com e sem deficiência visual interagem com a máquina de lavar roupas a fim de identificar estratégias de uso que impactam na acessibilidade, usabilidade e experiência de uso. Para tanto foi realizado um estudo exploratório com cinco pessoas (duas com visão normal e três cegas) que consistiu na observação da tarefa de lavar roupas, associada a questionários pré e pós-teste. Os resultados do estudo apontam que as pessoas, de modo geral, buscam orientações de usuários mais experientes para garantir o uso assertivo, e que pessoas cegas customizam a interface do produto a fim de torná-la utilizável. Este estudo conclui que a falta de um processo de desenvolvimento pautado nos princípios do Design Universal e na abordagem do Design Centrado no Usuário, considerando o público com deficiência corrobora para a falta de acessibilidade dos produtos, apontando para a necessidade de princípios norteadores de projeto de apoio aos designers e engenheiros de produto.

**Palavras-chave:** Design Inclusivo, Usabilidade, Máquina de lavar roupas, Deficiência visual.

## Abstract

This paper aims to identify and analyze how the sighted user and the visually impaired user interact with the washing machine in order to identify usage strategies that impact accessibility, usability and user experience. For this purpose, an exploratory study was carried out with sighted and blind people, which consists of a task analysis of washing clothes, associated with pre- and post-questionnaires. The study results point out that people, in general, seek guidance from more experienced users to ensure assertive use, while blind people customize the products' interface in order to make it usable. This study concludes that the lack of a development process based on the principles of Universal Design and the User-Centered Design approach, considering the public with disabilities, corroborates the lack of accessibility of the products, pointing to the need for guiding design principles to support product designers and engineers.

**Key-words:** Inclusive Design, Usability, Washing machine, visual impairment.

---

<sup>1</sup> domiadam@gmail.com

<sup>2</sup> lucia.demec@ufpr.br

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo Comissão de Direitos Humanos e Legislação Participativa (CDH) (SENADO, 2019), a carência de acessibilidade em interfaces de eletrodomésticos é uma temática nacionalmente discutida pela população com deficiência visual e seus representantes. Esta população, conforme o último Censo publicado (IBGE, 2010) contava com cerca de 6,5 milhões de pessoas (3,4% da população brasileira), também é consumidora de produtos da linha branca (segmento que compreende eletrodomésticos como o fogão, refrigeradores, máquina de lavar roupas, forno micro-ondas, entre outros). Apesar dos avanços tecnológicos, esses produtos, em sua grande maioria, ainda não apresentam recursos de Tecnologia Assistiva que permitem o uso de todas as funcionalidades do produto e, como consequência, impactam negativamente na experiência de uso, autonomia e independência da pessoa com deficiência, ocasionando a obsolescência de uso de funções ou até mesmo o abandono.

O projeto inclusivo, centrado nas necessidades do usuário, enfatiza a opinião, interesses e desejos deste durante as etapas de desenvolvimento do projeto, de forma ativa ou não, de modo a contribuir para que as escolhas projetuais sejam pautadas em demandas reais (NORMAN; DRAPER, 1986; MAGUIRE, 2001; ISO 924:210 - ISO, 2019). Relacionar essas demandas aos princípios do Design Universal tende a favorecer o desenvolvimento de interações mais intuitivas e acessíveis a um maior número de indivíduos. De acordo com Connell *et al.* (2001), o projeto de Design Universal deve seguir 7 princípios:

1. Uso equitativo – ser útil e comercializável para pessoas com diferentes habilidades;
2. Flexível – acomodar diferentes preferências, habilidades e perfis de usuários;
3. Simples e de uso intuitivo – ser de fácil entendimento, independente da experiência dos usuários;
4. Informação perceptível – apresentar as informações de modo eficiente, independente do contexto de uso ou habilidades sensoriais dos usuários;
5. Tolerância ao erro – minimizar riscos e consequências adversas para ações realizadas de modo acidental ou não intencional;
6. Baixo esforço físico – oferecer conforto e eficiência para o usuário;
7. Dimensões adequadas para o uso – apresentar tamanho e espaço adequados para a manipulação e uso, independente das características físicas do usuário.

Segundo Mace *et al.* (1996); Maguire (2001) e ISO 924:210- ISO (2019) a inserção da abordagem centrada no usuário e dos princípios do Design Universal no processo de design tende a reduzir as lacunas de acessibilidade e elevar a inclusividade de interfaces e produtos.

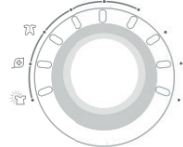

A interface de um produto é o meio que possibilita a interação, sendo composta por diversos elementos físicos e digitais, com funções práticas, estéticas e simbólicas planejadas para permitirem a realização de ações.

Considerando o desenvolvimento de interfaces, existem vários elementos físicos e digitais que influenciam na usabilidade e funcionalidade de uma interação. De acordo com Garrett (2003) no projeto de interfaces é imprescindível pensar estrate-

gicamente, definindo as necessidades do usuário e objetivos do produto; especificar as funcionalidades e os requisitos de conteúdo; estruturar a arquitetura informacional e de interação da interface para estabelecer critérios de navegação e de informação, para então, apresentá-la ao usuário em forma de comandos, botões, painéis digitais e todas as características estéticas e simbólicas que refletem as funções práticas do produto (LOBACH, 2001; GARRETT, 2003).

Segundo Lida (2005) existem duas classes de controles que mediam a interação com produtos: são os controles discreto e contínuo. Esses comandos, bem como suas características operacionais podem ser definidos a partir do objetivo da ação a ser ofertada pela interface, no momento de definição da estratégia. Podem ser representados por meio de elementos visuais, sonoros e tátil-vibracionais, como por exemplo: formas, luminosidade, contraste, textura, vibração, alertas sonoros (Quadro 1).

Quadro 1: Classes de controles de interfaces de produtos.

Classes	Exemplo
	<p>Botão físico ou digital</p> <p>Indicativo físico ou digital</p> <p>Ativação: liga/desliga, seleção de funções</p>  
<b>Controle discreto assume algumas posições bem definidas</b>	<p>Posicionamento: número limitado de posições (botão rotativo)</p> <p>Botão físico, Indicativo físico ou digital</p> 
	<p>Entrada de dados: conjunto de botões que permite compor séries numéricas/ alfabéticas. Botão físico ou digital. Indicativo físico ou digital</p> 
<b>Controle contínuo permite diversos ajustes</b>	<p>Posicionamento quantitativo: fixar um valor em um conjunto contínuo.</p> <p>Botão físico. Indicativo físico ou digital</p> 

Fonte: Adaptado de Lida (2005).

Conforme Park *et al.* (2018), os elementos que compõem as interfaces de eletrodomésticos, como por exemplo, botões, teclas, visores e suas respectivas características como cores, texturas, formas, materiais e *feedbacks* (sons, estímulos tátil-vibracionais, entre outros), interferem na usabilidade do produto, visto que sua percepção é influenciada pelas habilidades sensoriais de cada usuário.

A usabilidade, conforme a ISO 9241-210:2019 ISO (2019) é definida como:

“medida em que um sistema, produto ou serviço pode ser utilizado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação, em um contexto específico de uso” ISO (2019).

Entende-se como eficácia a medida do nível de sucesso ao completar uma tarefa, que pode ser medida pelo % de objetivos alcançados, % de usuários que completam a tarefa com sucesso e a média de exatidão das tarefas completadas; a eficiência diz respeito a medida do tempo gasto para completar uma tarefa e a quantidade de erros cometidos; por fim, a satisfação é a medida do nível de conforto e aceitação do usuário diante a interação e pode ser medida pela frequência de uso, de reclamações e escala de satisfação (MAGUIRE, 2001; ISO, 2019).

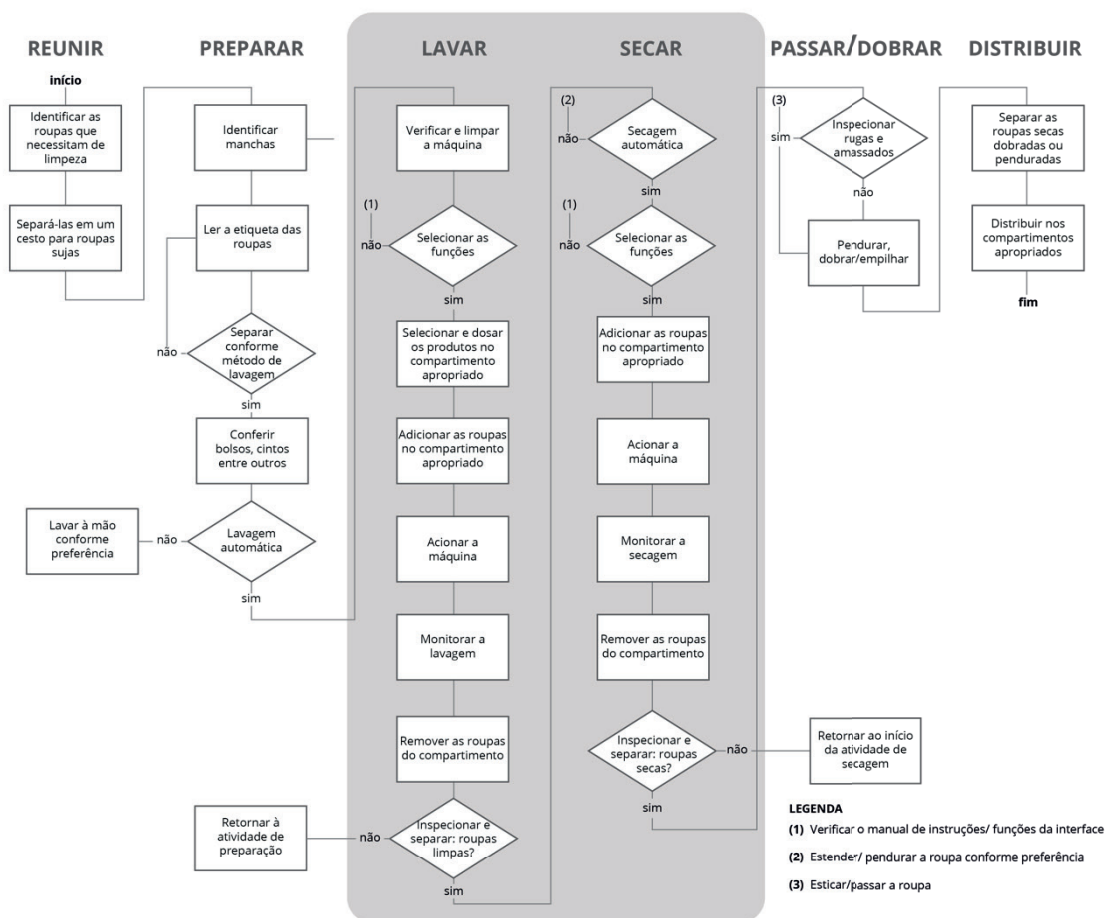
De acordo com estudos de Bifano (2015) para promover a usabilidade de um produto é necessário associar as necessidades dos usuários à tecnologia disponível com o intuito de propor uma solução que seja capaz de fornecer uma experiência de uso satisfatória. Considerando que os eletrodomésticos são sistemas híbridos compostos por elementos físicos (*hardwares*) e elementos lógicos (*softwares*), enfatiza-se que a experiência de interação (experiência de uso do produto) é um fator de extrema importância para promover a usabilidade, identificando a eficácia, eficiência e satisfação como também o índice de inclusividade de um produto.

Com base em pesquisas sobre usabilidade de interfaces de produtos (AGUIAR, 2004; OLIVEIRA, 2018), é possível identificar que existem inúmeros problemas relacionados às interfaces de eletrodomésticos que implicam na eficiência de uso por pessoas com deficiência visual, como por exemplo, a falta de acessibilidade informacional da interface e dos comandos de funcionamento. Associar meios de interação multimodais que permitam que o usuário tenha acesso à informação por diferentes canais sensoriais (visão, audição e percepção tátil) é uma premissa defendida por pesquisas da área de Tecnologia Multimodal (BARTHELMESS; OVIATT, 2008; SULLIVAN; SAHASRABUDHE, 2017; PARK; ALDERMAN, 2018) e de desenvolvimento de eletrodomésticos sob a perspectiva inclusiva (AGUIAR, 2004; REZENDE, 2014; RAPOSO, 2015; OLIVEIRA, 2018).

À vista deste contexto, este estudo exploratório aborda a problemática da acessibilidade e usabilidade em interfaces de máquinas de lavar roupas e busca identificar estratégias de uso que impactam na experiência de uso do produto. A partir do fluxo da tarefa de lavar roupas (AGUIAR, 2004), Figura 1, destaca-se a etapa “lavar” como o objeto de estudo deste artigo, que compreende as atividades:

1. Separar a roupa suja;
2. Ligar a máquina;
3. Colocar a roupa no cesto;
4. Colocar sabão/ amaciante;
5. Selecionar o programa de lavagem;
6. Programar o início da lavagem;
7. Verificar o tempo estimado da lavagem;
8. Retirar a roupa lavada da máquina;
9. Pendurar e/ou guardar as roupas limpas e secas.

Figura 1: Fluxo da tarefa de lavar roupas.



Fonte: Baseado em Aguiar (2004).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O procedimento metodológico deste estudo está fundamentado em uma pesquisa exploratória que visa identificar estratégias que impactam na experiência de uso de máquinas de lavar por pessoas com e sem deficiência visual, três e duas respectivamente. Para tanto, foi utilizada a técnica de análise da tarefa (Figura 2) associada a questionários pré e pós-teste.

Figura 2: Procedimentos metodológicos.



Fonte: Os autores (2020).

O objetivo do questionário pré-teste foi identificar o perfil do usuário, suas impressões acerca do produto, bem como seu nível de experiência de uso do produto. Essas informações podem interferir nos resultados da análise da atividade, visto que a experiência de uso de um produto é um fator que influencia na eficiência da interação, de acordo com o número de ações realizadas para completar determinada tarefa. Na sequência, foi solicitada que a tarefa de lavar roupas fosse iniciada, e narrada pelo usuário (verbalização das atividades e ações), e esta foi observada de modo não participante, identificando o comportamento e ações do usuário diante a interação com o produto, tendo como base um roteiro de observação e relato descritivo das ações. O objetivo da análise da tarefa foi de identificar as estratégias utilizadas pelos usuários para interagir com o produto durante a etapa “lavar” da tarefa de lavar roupas. Neste estudo foram enfatizados os momentos de interação com o painel da lavadora, ou seja, as atividades de ligar, selecionar, programar e verificar o tempo estimado da lavagem. A partir do comando inicial “gostaria de observar como você lava as suas roupas” os usuários iniciaram a tarefa utilizando suas próprias estratégias, ou seja, não houve imposição do pesquisador a cerca da quantidade e tipos de roupas, escolha do programa de lavagem ou insumos para a limpeza.

Relevante mencionar que este estudo não compreende a avaliação de modelos, marcas e elementos das interfaces dos produtos, logo estes dados foram omitidos do estudo. Por fim, foi aplicado um questionário pós-teste (Figura 3) para determinar o nível de satisfação do usuário ao realizar a tarefa com a máquina de lavar roupas. Esta etapa visou aprofundar o entendimento dos dados identificados na observação, inferindo os pontos positivos e negativos que influenciam na realização da tarefa. Toda a pesquisa foi realizada com total consentimento do participante, conforme Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.



Figura 3: Questionário pós-teste.

Análise da tarefa | Questionário pós-teste

**1. Eu me sinto confiante em utilizar este produto**

Discordo totalmente      Discordo parcialmente      Neutro      Concordo parcialmente      Concordo totalmente

**2. Eu preciso de auxílio para utilizar este produto**

Discordo totalmente      Discordo parcialmente      Neutro      Concordo parcialmente      Concordo totalmente

**3. Em uma escala de 1 a 5, o quão SATISFEITO(A) você está em relação à interação com o produto?**

1      2      3      4      5

**4. Em uma escala de 1 a 5, o quão acessível é o produto?**

1      2      3      4      5

**5. Sugestões para uma interação mais acessível**

---

---

Fonte: Os autores (2020).

## 2.1 Procedimentos de coleta e análise de dados

De acordo com a NBR 9241-11 ABNT (2011) o contexto de uso (físico ou virtual), o produto (*hardware e software*) e o usuário (com ou sem deficiência) são dimensões que determinam a IHC e influenciam diretamente na usabilidade e experiência de uso. A partir desses princípios, foram definidos os critérios para a condução da análise da tarefa: (1) contexto de uso – ambiente doméstico; (2) tipo de produto – máquina de lavar roupas; e (3) perfil do usuário – pessoas com ou sem deficiência visual que possuem ou não experiência com o eletrodoméstico.

Visando reduzir influências externas e priorizar a consistência dos dados, o estudo foi realizado no ambiente doméstico do participante, (codificado como P1, P2, P3...), com o eletrodoméstico correspondente (codificado de acordo com marca/empresa: Empresa A, B ou C; e modelo: lavadora (L) ou lava e seca (LS)) (Quadro 2), em que o pesquisador questionou, observou e registrou de modo audiovisual a interação do participante com a máquina de lavar roupas, bem como o preenchimento dos questionários pré e pós-teste contendo perguntas abertas e fechadas.



Quadro 2: Perfil dos usuários: análise da tarefa.

Código	Gênero	Faixa etária	Percepção visual	Experiência de uso	Modelo do produto
P1	Feminino	50 anos	Cegueira adquirida	Nenhuma	Empresa A modelo LS1
P2	Masculino	50 anos	Cegueira adquirida	Experiente	Empresa B modelo L1
P3	Feminino	57 anos	Cegueira congênita	Experiente	Empresa B modelo L1
P4	Masculino	32 anos	Visão normal	Pouca	Empresa A modelo LS2
P5	Feminino	31 anos	Visão normal	Experiente	Empresa C modelo LS1

Fonte: Os autores (2020).

Os participantes do estudo foram questionados em relação às tomadas de decisão a respeito da tarefa de lavar roupas, bem como em relação à usabilidade da interface (aparência estética, funções). As questões visaram detectar aspectos sobre acessibilidade, usabilidade e experiência de uso do produto, indicando o nível de complexidade da interface, comandos e ações pouco e muito utilizadas, e possíveis adaptações nos *feedbacks* (visuais, sonoros e tátil-vibracionais) da interface para torná-la mais intuitiva e acessível.

A análise dos dados foi realizada de modo híbrido, quantitativo (perguntas fechadas) e qualitativo (perguntas abertas) a partir da tabulação das respostas obtidas com os questionários pré e pós-teste, tanto em relação à facilidade de inicialização da atividade quanto ao nível de satisfação ao completá-la – variáveis que derivam das dimensões de usabilidade e critérios de acessibilidade. As variáveis independentes percepção visual e nível de experiência também foram consideradas para fomentar a discussão.

### 3 RESULTADOS

A seguir são apresentados os dados da análise da tarefa e questionários de acordo com a codificação de cada participante, bem como uma imagem ilustrativa capturada durante a interação com o produto, no contexto da pesquisa, com o consentimento e equipamento de cada participante.

O participante P1 relatou não ter experiência com o uso da máquina de lavar roupas, pois conta com o auxílio de uma pessoa que realiza esta atividade quinzenalmente. Concorda que a interface do produto dificulta o acesso às informações ao passo que utiliza majoritariamente a linguagem visual associada a tecnologia *touch*, sem *feedback* alternativo, vibracional ou sonoro acessível. O comando central de seleção de programa de lavagem emite sinal sonoro e *feedback* de força (trava) em cada função, no entanto, não permite que o usuário cego identifique a descrição do comando. P1 relatou que, por não identificar os elementos da interface, não consegue compreender todas as funções do produto. Destaca que inseriu marcações autoadesivas em relevo

nas teclas de ligar/desligar e pausar a fim de, em uma emergência, cancelar o funcionamento do produto (Figura 4).

Figura 4: Interação P1.



FONTE: Imagem do contexto doméstico e equipamento do participante. Os autores (2020)

No entanto, não considera que apenas inserir marcações ou botões em alto relevo seja a melhor solução para a acessibilidade, visto que isso não possibilitaria a identificação de cada função conforme descrita visualmente na interface. A falta de acessibilidade desta interface não possibilita que a participante compreenda os comandos e interaja com o produto, desta forma, não completou a tarefa de lavar roupas (apenas acionou o botão de liga/desliga e não soube prosseguir). Como sugestão, salienta a necessidade de *feedbacks* acessíveis como, por exemplo, leitores de tela associados a comandos em alto relevo ou aplicativos que auxiliem o reconhecimento das funções. Assim, acredita que é possível utilizar o produto de forma independente e segura.

O participante P2 mencionou ter experiência com o uso de máquinas de lavar roupas, pois aprendeu a tarefa de lavar roupas enquanto ainda enxergava. Buscou por um produto que priorizasse comandos em relevo para facilitar a interação. Ao adquirir o produto pediu para que o vendedor gravasse um áudio explicando todas as funções da interface. Com isso, posteriormente conseguiu reconhecer os comandos e funções do produto para inserir etiquetas em braille (rotuladora manual), com abreviações dos comandos dos programas de lavagem (Figura 5).

Figura 5: Interação P2.

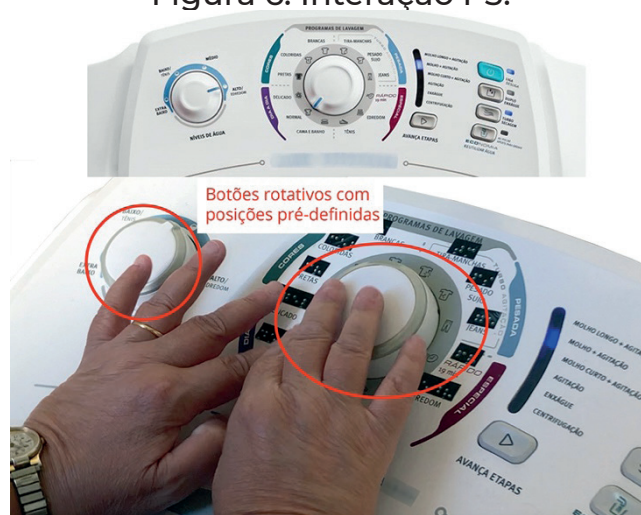


Fonte: Imagem do contexto doméstico e equipamento do participante. Os autores (2020).

De acordo com P2 a legenda em braille ajuda na identificação das funções e programas de lavagem. Associando ao *feedback* de força (trava) do produto, este recurso reforça a informação e garante a seleção da função correta. A legenda em braille ajuda na identificação das funções e programas de lavagem. Associando ao *feedback* de força (trava) do produto, este recurso reforça a informação e garante a seleção da função correta. Como decorreu a ordem dos demais botões achou desnecessário rotulá-los. No entanto, relata que caso outra pessoa cega utilize o produto, terá dificuldades em diferenciar as funções desses botões, pois eles apresentam o mesmo formato. O P2 considera que operar a máquina não é um desafio, apesar de existirem muitas funções que se tornam obsoletas no dia-a-dia. Ao realizar a tarefa, destacou que o botão de seleção do programa de lavagem “não pode mexer”, pois já está na posição utilizada com recorrência, o que identifica a redução de uso de funções. No entanto, de acordo com P2, o maior problema é identificar as roupas e separá-las por cor a fim de garantir que a limpeza seja adequada. Reitera que a tarefa de inspecionar as roupas após a lavagem é apenas deduzida, pois para a pessoa cega é impossível reconhecer uma mancha ou sujeira em uma roupa “limpa”. Sobre recursos assistivos, acrescenta que não é necessário que a máquina “fale”, mas ela precisa apresentar alguma alternativa acessível para facilitar a compreensão, garantindo que a pessoa com deficiência visual ou cega utilize o produto da mesma forma que uma pessoa com visão normal. O P2 reforça que é importante avaliar essas questões com o usuário para verificar qual é a linguagem mais adequada, visto que muitas pessoas cegas não sabem o braille. Outra questão é que o uso de uma tecnologia acessível onera o produto e o consumidor não quer pagar a mais por isso.

O participante P3 relatou ter experiência com a atividade de lavar roupas, no entanto parou de realizar essa atividade quando adquiriu uma nova máquina (em conjunto com P2), pois sentiu dificuldades ao identificar os comandos. A interface do produto foi adaptada com etiquetas em braille, no entanto, o P3 relata que não se sente confortável e seguro em utilizá-lo. Acredita que códigos em relevo, ao invés da grafia braille, poderia auxiliar a interação de pessoas que não sabem o braille (Figura 6).

Figura 6: Interação P3.



Fonte: Imagem do contexto doméstico e equipamento do participante. Os autores (2020).

Por não conseguir associar os botões às funções de ligar/ desligar, precisa apertar a sequência de botões até ouvir um sinal sonoro (*beep*) que indique o estado de funcionamento do produto (ligado). O P3 relata que o controle de nível de água é de fácil identificação, pois é apresentado por um botão rotativo com posições pré-definidas. Como são poucas opções (nível extra baixo, baixo, médio e alto – previamente decorados) e há *feedback* de força (trava), facilita a interação. Apesar disso, considera que o comando de seleção principal (dos programas de lavagem), com princípio funcional semelhante ao de identificação de nível de água, não é de fácil utilização, pois apresenta muitas funções que não são identificadas precisam de uma legenda explicativa acessível.

O participante P4 relatou não ter muita experiência com o uso da máquina de lavar roupas, pois a utilizou em momentos pontuais e não memorizou todas as funções. Acredita ser necessário ler o manual para entender todos os programas de lavagem, assim como o significado da lavagem rápida (se compreende a secagem), “*mix*” (tipos de tecidos permitidos), e centrifugação (entendido como lavagem em velocidade rápida). O participante P4 realizou a triagem das roupas, não identificou corretamente as divisórias do compartimento de produtos (sabão, alvejante, amaciante) e inseriu apenas o amaciante para a lavagem, visto que o compartimento tinha um ícone e uma legenda (*softner*), em inglês, que o auxiliou. Mas relata que, para pessoas que não saibam inglês talvez seja uma barreira de interação. Os demais ícones deste compartimento não foram identificados. Ao programar a máquina ficou em dúvidas em qual programa de lavagem selecionar, girou o botão rotativo principal e escolheu um programa “lavar e secar”. O controle relacionado a secagem foi questionado, pois não explicita se é necessário ativá-lo e selecionar o modo desejado junto com a seleção do programa ou se já está predefinido (Figura 7).



Figura 7: Interação P4.



Fonte: Imagem do contexto doméstico e equipamento do participante. Os autores (2020)

Acredita que essas informações devem estar melhor explicadas no manual, mas relata ter preguiça de procurar, visto que nem sabe onde este se encontra. Sugere que haja um botão explicativo, como se fosse um manual integrado, que possa ser acionado para explicar as funções/ programas de lavagem disponíveis. O P4 não apesar de ter conseguido realizar a tarefa, não tem certeza se fez as melhores escolhas, logo sente-se parcialmente satisfeito. Considera que o produto não é acessível, pois apesar de ter um *feedback* sonoro, apresenta o mesmo som de seleção para toda as funções. Acredita que se fosse cego, não conseguiria compreender a interface e interagir com o produto apenas com este *feedback*.

O participante P5 relatou ter experiência de uso com o produto há cerca de um ano. Preciso de auxílio do manual de instruções e de dicas de pessoas mais experientes com o uso de máquinas de lavar de abertura frontal. A partir dessas informações verificou que o indicado para esses produtos é a utilização de sabão líquido em quantidade suficiente para não fazer muita espuma (50ml, 100ml conforme a quantidade de roupas). O excesso de espuma pode invadir os componentes eletrônicos e danificar o produto. Em relação a interface, o participante P5 a considera de fácil entendimento, no entanto, não utiliza todas as suas funções. Complementa que a opção de seleção de temperatura é bastante útil, pois a limpeza com água morna tende trazer melhores resultados do que a com água fria (Figura 8).

Figura 8: Interação P5.



Fonte: Imagem do contexto doméstico e equipamento do participante. Os autores (2020).

O participante P5 relata sentir falta de algum *feedback* que indique o tempo estimado de lavagem após o início do ciclo. Esta opção só é visível no momento de seleção do programa de lavagem. Em relação a acessibilidade, o participante relata que, como não há legenda em braille, as funções tornam-se irreconhecíveis apenas pelo *feedback* visual (rótulo, formato de botão e indicativo luminoso). O botão rotativo de seleção de programa de lavagem emite *feedback* de força (trava) e visual (luminoso), o que facilita e complementa a identificação da informação, apesar de não ser inteiramente acessível.

A partir dos dados apresentados, o Quadro 3 sintetiza os resultados com base nos procedimentos metodológicos adotados (análise da tarefa, questionários pré e pós-teste). Os dados foram tabulados considerando a facilidade de inicialização do produto e o grau de satisfação ao utilizá-lo, conforme as dimensões de usabilidade e serão discutidos no próximo item.

Quadro 3: Síntese das dificuldades encontradas na tarefa de lavar roupas.

Atividades	P1	P2	P3	P4	P5
Separar a roupa	☹️	☹️	☹️	😊	😊
Ligar a máquina	😊	😊	☹️	😊	😊
Colocar a roupa no cesto	😊	😊	😊	😊	😊
Colocar sabão/ amaciante	-	😊	😊	☹️	😊
Selecionar o programa de lavagem	-	😊	☹️	😊	😊
Programar o início da lavagem	-	😊	😊	😊	😊
Verificar o tempo estimado da lavagem	-	*	*	-	😊
Retirar a roupa lavada da máquina	-	😊	😊	😊	😊

😊 Nenhuma dificuldade    😊 Pouca dificuldade    😊 Dificuldade moderada  
 ☹️ Dificuldade alta    ☹️ Dificuldade muito alta  
 - tarefa não realizada    \* produto não indica essa opção

Fonte: Os autores (2020)

## 4 DISCUSSÃO

Baseado no fluxo da tarefa de lavar roupas (AGUIAR, 2004), pontuam-se aspectos que interferem na eficiência da realização da tarefa tanto por pessoas cegas como para aquelas com visão normal. Para as primeiras, há falta de acessibilidade para a identificação de manchas e leitura de etiquetas das roupas, identificação e seleção de comandos na interface do produto, monitoramento de lavagem e inspeção de pós-tarefa de manchas e amassados, por exemplo. As estratégias utilizadas por essas pessoas (experientes ou não na realização da tarefa) para conseguir realizar a tarefa de lavar roupas é de decorar os tecidos, a fim de melhor separá-los para a etapa de lavagem, customizar a interface do produto com etiquetas adesivas em relevo para identificarem as principais funções para possibilitar o uso do produto. Para pessoas com visão normal com pouca ou muita experiência na tarefa, pode haver uma dificuldade inicial na compreensão dos programas de lavagem, e o manual de instruções pode ser um aliado no momento de aprendizado do uso do produto. Ambos perfis de usuários destacam que a interface do produto carece de comandos acessíveis que permitam que pessoas com deficiência visual ou cegas interajam de forma independente.

A ausência de acessibilidade da tarefa de lavar roupas inicia-se na primeira ação identificada: a separação das roupas. As etiquetas destas não contemplam meios alternativos para a sua identificação cromática, bem como seu modo de conservação, acrescido o fato de que as roupas sujas podem apresentar manchas que demandam uma lavagem especial. À vista disso, diversas pesquisas têm explorado o uso e desenvolvimento de artefatos, linguagens e símbolos capazes de suprir demandas de identificação, como por exemplo o aplicativo *Be My Eyes* (EYES, 2019) que permite que diferentes perfis de usuários se cadastrem como voluntários para auxiliar pessoas cegas ou com visão limitada em diferentes atividades, desde combinar cores até verificar se as luzes estão acesas; o *Laundry Lens* (LENS, 2020) que é um aplicativo que informa uma descrição dos símbolos e instruções contidos nas etiquetas das roupas; e o sistema de código de cores *See Color* (MARCHI, 2019) que permite que um código cromático seja adicionado às roupas para sua identificação. Esses são exemplos de recursos de Tecnologia Assistiva que minimizam a falta de acessibilidade para pessoas com deficiência visual e cegas. Em relação ao produto/ interface, diversas pesquisas relatam a importância de distribuir atividades de uma interação em diferentes modalidades (BARTHELMESS; OVIATT, 2008; SULLIVAN; SAHASRABUDHE, 2017; PARK; ALDERMAN, 2018). Desta forma, é possível que haja uma interação sem sobrecarga cognitiva, e que pode elevar o índice de inclusividade do produto.

Ligar a máquina é uma ação primordial para dar início a tarefa. A partir do momento em que o usuário se familiariza com a interface, reconhecendo o comando de ação (ligar/desligar) seja por seu formato, posicionamento na interface, ícone, *feedback* visual, sonoro ou tátil-vibracional, é possível iniciar a tarefa sem grandes dificuldades. Em contrapartida, caso a pessoa não tenha experiência com interfaces de produtos, esta pode encontrar dificuldade, de moderada a alta, por não saber relacionar a forma (e.g. botão/ tecla) à função (e.g. ligar, desligar, pausar) e ao *feedback* (e.g. alerta luminoso, sonoro), vindo de encontro às questões de usabilidade de eletrodomésticos apresentadas por Aguiar (2004) e Oliveira (2018).

De modo geral, inserir as roupas no compartimento do produto, programar o iní-



cio da lavagem e retirar a roupa limpa e/ou seca não foram consideradas ações difíceis de serem realizadas. Alguns fatores independentes da interface do produto podem influenciar as tomadas de decisão do usuário durante a realização da tarefa de lavar roupas. A quantidade e nível de sujeira das roupas, os tipos de tecido, as cores, a quantidade de roupas e de produto de limpeza a ser inserido nos compartimentos do produto são decisões que precisam ser tomadas nas etapas de preparação e pré-lavagem. Estas influenciam diretamente nas tomadas de decisão de interação com o produto, ao passo que orientam a seleção do tipo de lavagem desejado (e.g. rápido, moderado, intenso, com ou sem centrifugação/secagem, entre outros). Os elementos de interação presentes na interface do produto como, por exemplo, os tipos de comandos de ação e seleção, seu posicionamento na interface (e.g. agrupamento de funções semelhantes), tipos de *feedback* ao usuário (e.g. *feedback* luminoso, cromático, sonoro, tátil-vibracional) e meios de interação possíveis (e.g. teclas *touch*, botões rotativos, interação por voz) tornam possíveis a realização de ações (IIDA, 2005; BARTHELMESS; OVIATT, 2008; SULLIVAN; SAHASRABUDHE, 2017; PARK; ALDERMAN, 2018).

No entanto, foi observado que a etapa de seleção do programa de lavagem adequado demanda grande esforço cognitivo do usuário. A quantidade de opções possíveis e a falta de alternativas sonoras ou tátil-vibracionais para auxiliar o processo de escolha dessas opções limita ou impede o usuário cego de prosseguir de modo eficiente. Esses dados vêm de encontro ao defendido por pesquisas de Aguiar (2004), Rezende (2014), Raposo (2015) e Oliveira (2018) e reafirmam a necessidade de interfaces de produtos serem projetadas a partir da abordagem universal e centrada no usuário, integrando as preferências, necessidades e habilidades do usuário como requisitos de projeto a fim de elevar o índice de inclusividade do produto (MACE *et al.*, 1996; MAGUIRE, 2001; KEATES; CLARKSON, 2002; BIFANO, 2015; ISO, 2019).

Sobre a satisfação de uso do produto, foi possível observar que a partir do momento em que o usuário consegue realizar a tarefa, sua satisfação aumenta, independente se este teve dificuldades durante a interação. Alguns usuários identificaram falhas de acessibilidade nos produtos e procuraram minimizá-las, seja decorando o posicionamento “correto” dos comandos rotacionais, ou inserindo etiquetas em braille ou relevo, para distinguir as funções dos comandos que apresentam as mesmas características visuais (formato, cor, textura). Essa personalização da interface é resultado de uma falha no processo de design que impacta diretamente na usabilidade do produto que provavelmente foi projetado desconsiderando os usuários com limitações visuais, por exemplo. Outra questão funcional da interface faz referência a indicação de tempo estimado de lavagem. As interfaces com visores digitais informam o tempo estimado de forma visual (visor de led) e não apresentam alternativa sonora ou tátil-vibracional para este tipo de informação. Relacionando estas falhas aos princípios do Design Universal, percebe-se que há lacunas, pelo menos, no cumprimento dos princípios do uso equitativo, flexível, e de eficiência na apresentação de informações (CONNELL, B *et al.*, 2001).

A partir dos resultados da análise da tarefa é possível inferir que a familiaridade com a interface do produto e, conseqüentemente, o nível de experiência de uso do produto influenciam na realização satisfatória da tarefa, ao passo que aqueles que não têm familiaridade com a realização da atividade (P1, P4), nem com o produto, apresentam maiores dificuldades do que aqueles que já a realizam (P2, P3), independente se a cegueira é congênita (P3) ou adquirida (P1, P2). É relevante destacar que pessoas

com visão normal que possuem pouca ou nenhuma experiência com a tarefa de lavar roupas (P4) encontram dificuldades de compreensão dos programas de lavagem adequados - relatam precisar de apoio do manual de instruções para garantir que a tarefa seja executada de modo eficiente. No entanto, a partir do momento que o usuário aprende uma maneira de realizar a tarefa e sente-se satisfeito com o resultado, tende a manter a utilização das mesmas funções e configurações do produto, acarretando na obsolescência de funções.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao observar a interação dos usuários com eletrodomésticos é possível identificar aspectos positivos e negativos que influenciam nas tomadas de decisão para seguir o fluxo de tarefa, características que podem analisadas com base nas preferências e habilidades sensoriais desses indivíduos. Ao considerar a preferência do usuário, a forma e a função dos elementos da interface é possível refletir a respeito da utilização de alternativas sensoriais para acesso informacional da arquitetura/estrutura da interface, impactando na usabilidade, acessibilidade e no índice de inclusividade do produto.

A partir deste estudo foi possível inferir que a dificuldade encontrada pelas pessoas com cegas para realizar a tarefa de lavar roupas utilizando a máquina de lavar roupas é consequência da falta de processo de desenvolvimento pautado nos princípios do Design Universal e da abordagem do Design Centrado no Usuário, considerando o público com deficiência. As demandas deste público podem melhorar a usabilidade do produto para todos. Por meio da Tecnologia Multimodal, as informações podem ser fornecidas através de diferentes meios sensoriais, capazes de promover uma experiência de uso satisfatória.

Apesar dos princípios do Design Universal e a abordagem do Design Centrado no Usuário fundamentarem o design de produtos, de interfaces, de serviços e fornecerem fundamentos para as tomadas de decisão projetuais pautadas na acessibilidade e inclusão, estes não garantem a acessibilidade, a eficiência do produto e a satisfação do usuário.

A partir desses resultados, infere-se a necessidade de projetos de design participativo, com a presença do usuário para identificar meios alternativos e complementares ao *feedback* visual que podem ser explorados em recursos assistivos e no projeto de novas interfaces. Os recursos assistivos podem identificar os tipos de tecidos e cores das roupas, fornecer novos meios de acesso à informação dos programas de lavagem, bem como identificar dos compartimentos do produto. Como fundamento, o uso da Tecnologia Multimodal (associação de modalidades visuais, sonoras e tátil-vibacionais) para fornecer *feedbacks* acessíveis, como alternativas para os elementos da interface que fornecem informações estritamente visuais. Como por exemplo: explorar sinalizadores luminosos, voz sintetizada, vibrações e recursos que permitam a identificação da informação de forma associada e complementar. Todos estes fatores podem trazer benefícios para que o fluxo de tarefa seja simplificado, intuitivo e que proporcione uma experiência de uso satisfatória.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

- ABNT, A. B. DE N. T. **NBR ISO 9241-11 - Requisitos ergonômicos para o trabalho com dispositivos de interação visual Parte 11: Orientações sobre usabilidade.** 2011.
- AGUIAR, V. C. DE. **O desenvolvimento da usabilidade de interfaces em projetos - um estudo de caso em lavadora de roupa,** 2004. Universidade Federal de São Carlos.
- BARTHELMESS, P.; OVIATT, S. **Multimodal Interfaces: Combining Interfaces to Accomplish a Single Task.** HCI Beyond the GUI. p.391–444, 2008. Elsevier.
- BIFANO, A. C. S. **Uso Cotidiano De Produtos No Âmbito Doméstico : Interface Empresa E Economia Familiar.** Revista Brasileira de Economia Doméstica, p. 174–204, 2015. Viçosa.
- BRASIL, C. DE A. T. **Tecnologia Assistiva.** Brasília, 2009.
- CONNELL, B. J.; MACE, R.; MUELLER, J.; et al. **The principles of universal design: Version 2.0.** The Center for Universal Design, 2001.
- EYES, B. M. **Be My Eyes: Levando a visão para pessoas cegas ou com visão limitada.** Disponível em: <<https://www.bemyeyes.com/language/portuguese-brazil>>. Acesso em: 2/3/2020.
- GARRETT, J. J. **The elements of user experience: user-centered design for the Web and Beyond.** 2º ed. 2003.
- IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção.** Editora Blusher, 2005.
- ISO, I. O. FOR S. **ISO 9241-210:2019 | Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems.** 2019.
- KEATES, S.; CLARKSON, P. J. **Countering design exclusion through inclusive design.** ACM SIGCAPH Computers and the Physically Handicapped, n. 73–74, p. 69, 2002.
- LENS, L. **Laundry Lens | Laundry symbols reader.** Disponível em: <<https://laundrylensa-pp.wixsite.com/home>>. Acesso em: 19/8/2020.
- LOBACH, B. **Design industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais.** São Paulo: Editora Edgard Blücher LTDA, 2001.

MACE, R. L.; HARDIE, G. J.; PLACE, J. P. **Accessible environments: toward universal design**. North Carolina: The Center for Universal Design, 1996.

MAGUIRE, M. **Methods to support human-centred design**. *International Journal of Human Computer Studies*, v. 55, n. 4, p. 587–634, 2001. Academic Press.

MARCHI, S. R. **Design Universal de Código de Cores Tátil: contribuição e acessibilidade para pessoas com deficiência visual**. 2019. Universidade Federal do Paraná.

NORMAN, D. A.; DRAPER, S. W. **Cognitive Engineering**. *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*. p.526, 1986. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Inc.

OLIVEIRA, T. A. B. DE. **Estímulos sensoriais: Potencialidade na interação de usuários cegos em painéis de eletrodomésticos**, 2018. Universidade do Estado de Santa Catarina.

PARK, C. W.; ALDERMAN, J. **Designing across senses : a multimodal approach to product design**. 1º ed. Sebastopol: O'Rilley Media, Inc, 2018.

PARK, JOOHWAN; HAN, S. H.; PARK, JUNGCHUL; et al. **Development of a web-based user experience evaluation system for home appliances**. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 67, p. 216–228, 2018.

RAPOSO, N. O. **Elementos estruturantes para o projeto de interfaces multimodais**, 2015. Manaus: Universidade Federal do Amazonas.

REZENDE, M. H. D. M. **Modelo do projetista e modelo do usuário no design de produtos: um estudo da atividade de lavar roupas**. 2014. Universidade Federal de São Carlos.

SENADO, A. Pessoas com deficiência visual cobram eletrodomésticos adaptados — Senado Notícias. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/08/20/pessoas-com-deficiencia-visual-cobram-eletrrodomesticos-adaptados>>. Acesso em: 10/10/2019.

SULLIVAN, H. T.; SAHASRABUDHE, S. **Envisioning inclusive futures: Technology-based assistive sensory and action substitution**. *Futures*, v. 87, p. 140–148, 2017.