



## XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção  
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

# DESENHO UNIVERSAL COMO MEDIADOR DAS RELAÇÕES ENTRE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E AMBIENTES DOMÉSTICOS<sup>1</sup>

**TIBÚRCIO, Túlio Márcio de Salles (1); MENDES, Rodrigo Bicalho (2) SOUZA, Sandro  
Ferreira (3); FONSECA, Talita da Conceição de Oliveira (4)**

(1) UFV, e-mail: tmst83@hotmail.com; (2) UFV, e-mail:  
rodrigobicalhomendes@gmail.com; (3) UFV, e-mail: talitauvf@yahoo.com.br; (4) UFV,  
e-mail: sandroferreiras@gmail.com

### RESUMO

O Desenho Universal dá diretrizes para proporcionar maior autonomia e qualidade de vida para pessoas com mobilidade reduzida e os ambientes domésticos merecem atenção especial para atender estas diretrizes. Esta pesquisa teve como objetivo analisar a relação existente entre os ambientes domésticos e tecnologias assistivas para o uso por pessoas com mobilidade reduzida, de acordo com os princípios do Desenho Universal. A revisão de literatura permitiu categorizar as tecnologias assistivas e a pesquisa eletrônica permitiu mapear as tecnologias assistivas disponíveis no mercado com base na categoria Auxílios de Mobilidade. Na pesquisa, foram utilizados estudos de casos múltiplos e métodos baseados no Desenho Universal que permitiram analisar se as tecnologias assistivas estudadas satisfazem os princípios do Desenho Universal, além de apontar potenciais áreas para melhorias no desenvolvimento de novas tecnologias, analisar as dimensões dos ambientes domésticos, identificar barreiras e verificar a relação existente com as tecnologias assistivas. Resultados permitiram concluir que as tecnologias assistivas estudadas proporcionam pouca autonomia para as pessoas com mobilidade reduzida e que os ambientes domésticos em estudo não estão de acordo com as recomendações do Desenho Universal e da NBR 9050 por possuírem diversas barreiras dimensionais que dificultam essa interação no ambiente doméstico.

**Palavras-chave:** Tecnologias Assistivas. Desenho Universal. Ambientes Domésticos.

### ABSTRACT

*The Universal Design provides guidelines to provide greater autonomy and quality of life for people with reduced mobility, and home environments deserve special attention to meet these guidelines. This research aimed to analyze the relationship between the home environment and assistive technologies for use by persons with reduced mobility, in accordance with the principles of Universal Design. The literature review allowed to categorizing assistive technologies and electronic research allowed map assistive technologies available in the industry based on the category Mobility Aids. The research used multiple case studies and methods based on Universal Design that allowed to analyzing whether or not the studied assistive technologies satisfy the principles of Universal Design besides identifying potential areas for improvement in the development of new technologies, analyzing the dimensions of domestic environments, identifying barriers and verifying the relationship with assistive technologies. It was concluded that the studied assistive*

---

<sup>1</sup> TIBÚRCIO, Túlio Márcio de Salles; MENDES, Rodrigo Bicalho; SOUZA, Sandro Ferreira; FONSECA, Talita da Conceição de Oliveira. Desenho Universal como Mediador das Relações entre Tecnologias Assistivas e Ambientes Domésticos. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais ENTAC...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

*technologies provide little autonomy for people with reduced and that the selected domestic environments are not in accordance with the recommendations of the Universal Design and the NBR 9050 due to having different dimensional barriers that hinder this interaction in the home environment.*

**Keywords:** Assistive Technologies. Universal Design. Domestic Environments.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), a expectativa de vida ao nascer, por sexo, para os brasileiros, projetadas para o período de 2000 a 2060, mostra que os homens e as mulheres terão expectativa de vida de 81,6 anos e 87,2 anos, respectivamente. Importa destacar que, com esse prolongamento da expectativa de vida, aumentarão as chances de ocorrerem problemas de saúde, os quais podem dificultar a inclusão e a forma de utilização dos ambientes domésticos pelas pessoas com mobilidade reduzida.

Segundo Cambiaghi (2012) 23,9% da população brasileira apresenta algum tipo de deficiência, seja ela motora, visual, auditiva, intelectual ou cognitiva, baseado em dados do Censo Demográfico de 2010, através de amostra realizada na cidade do Rio de Janeiro.

Em geral, as pessoas que têm a capacidade limitada de relacionar-se com o meio e de utilizá-lo, são denominadas “pessoas com mobilidade reduzida” ou “pessoas com restrição de mobilidade” (ABNT, 2015). A forma de utilização dos ambientes domésticos por pessoas com mobilidade reduzida depende de suas próprias capacidades e também de como os ambientes e as tecnologias são projetados. Estes podem proporcionar melhor interação com o ambiente doméstico se forem projetados para atender às necessidades de usuários com diferentes incapacidades.

Esta pesquisa buscou analisar a relação existente entre os ambientes domésticos e tecnologias assistivas para o uso por pessoas com mobilidade reduzida, mediados pelos princípios do Desenho Universal.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizados estudos de casos múltiplos. Métodos baseados no Desenho Universal permitiram analisar as tecnologias assistivas verificando se as mesmas atendem os princípios do Desenho Universal. Além disso, foi possível apontar recomendações para melhorias no desenvolvimento de novas tecnologias, analisar as dimensões dos ambientes domésticos, identificar barreiras e verificar a relação existente com as tecnologias assistivas.

Resultados mostraram que as tecnologias assistivas estudadas não permitem muita autonomia para as pessoas com mobilidade reduzida. Também, os ambientes domésticos em estudo não estão de acordo com as recomendações do Desenho Universal e da NBR 9050 pois apresentaram barreiras dimensionais que dificultam essa interação no ambiente doméstico.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

No Brasil, iniciativas atentas à questão da acessibilidade e mobilidade têm avançado, visando melhorias no planejamento de espaços e no desenvolvimento de novos produtos para pessoas com mobilidade reduzida. Sassaki (2003) define a pessoa com deficiência como a que possui um comprometimento físico, sensorial ou mental, o qual lhe acarreta limitação, incapacidade ou desvantagem em relação à categoria das pessoas sem deficiência.

Na década de 1990, descobriu-se que as pessoas que enfrentavam problemas com o ambiente e as tecnologias nele inseridas não eram somente aquelas que tinham deficiência. Surgiu a expressão "pessoas com mobilidade reduzida" para definir o grupo social com problemas de acesso e utilização de ambientes construídos. Estão incluídas nesse grupo: crianças; pessoas com alguma deficiência; idosos; pessoas empurrando carrinhos de bebê; carrinhos de compras ou pacotes; e aquelas que estão com alguma lesão temporária (CAMBIAGHI, 2012).

Mendes e Tibúrcio (2016) afirmam que as pessoas com mobilidade reduzida necessitam que a acessibilidade esteja relacionada com o fator deslocamento e aproximação do objeto ou ambiente desejado. Portanto, é necessário planejar espaços e desenvolver tecnologias que atendam a uma maior gama de usuários possíveis. Se tais projetos seguirem os princípios e diretrizes do Desenho Universal, facilitarão o processo de independência dos usuários, proporcionando-lhes segurança e autonomia.

Em geral, as pessoas com mobilidade reduzida têm as suas condições de mobilidade ou de percepção das características do ambiente aonde se encontram reduzidas, limitadas ou anuladas. Com isso, as pessoas tendem a ter problemas de interação com o ambiente e com as tecnologias nele inseridas quando não forem entendidas suas diferenças, dificuldades e características funcionais.

Cambiaghi (2012) classifica os grupos de usuários que possuem deficiência ou mobilidade reduzida e descreve-se as principais dificuldades que uma pessoa com mobilidade reduzida tem no uso do espaço físico (Quadro 1).

Observando-se o Quadro 1, podem-se listar as principais dificuldades que as pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida têm para se locomover no espaço. Assim, foi possível analisar quais tecnologias assistivas, dependendo da categoria em que ela se encontra.

O conceito de Tecnologia Assistiva, no Brasil, é definido pelo Comitê de Ajudas Técnicas (2009) como sendo:

Uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (p. 9).

Quadro 1 - Classificação dos grupos de usuários

GRUPO DE USUÁRIOS	USUÁRIOS	PRINCIPAIS DIFICULDADES NO USO DO ESPAÇO
Pessoas que andam, mas têm sua mobilidade reduzida.	Gestantes, obesos, crianças, pessoas com nanismo, idosos, usuários de prótese e órtese, pessoas carregando pacotes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vencer desníveis e subir escadas;</li> <li>• Equilibrar-se;</li> <li>• Passar por locais estreitos;</li> <li>• Passar em pisos escorregadios;</li> <li>• Caminhar longos percursos;</li> <li>• Abrir e fechar portas;</li> <li>• Manipular objetos;</li> <li>• Acionar mecanismos que requeiram uso das duas mãos;</li> </ul>
Usuários de cadeira de rodas.	Paraplégicos, tetraplégicos, hemiplégicos, amputados, idosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impossibilidade de vencer desníveis bruscos;</li> <li>• Usar escadas ou rampas muito íngremes;</li> <li>• Limitação de seu alcance visual e manual;</li> <li>• Necessidade de contar com espaços amplos para girar a cadeira;</li> <li>• Dificuldade de abrir e fechar portas e de passar em locais estreitos;</li> </ul>
Pessoas com deficiências sensoriais ou cognitivas.	Aquelas que têm dificuldades de percepção devido a uma limitação total ou parcial de sua capacidade sensitiva, principalmente visual e auditiva.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar objetos como botoeiras e rótulos;</li> <li>• Dificuldade de acesso a informações;</li> <li>• Detectar obstáculos salientes e desníveis;</li> <li>• Determinar direção e seguir itinerário;</li> <li>• Detectar obstáculos salientes e desníveis;</li> <li>• Identificar sinalização;</li> <li>• Sensação de isolamento, causando insegurança.</li> </ul>

Fonte: CAMBIAGHI (2012)

Devem-se considerar os princípios do Desenho Universal, especificamente o “Princípio 2 – Uso Flexível”, no desenvolvimento de produtos e recursos que facilitem a interação desses usuários com os ambientes domésticos, visando o desenvolvimento de produtos e recursos de Tecnologia Assistiva para proporcionar melhoria na integração e inclusão das pessoas nos ambientes domésticos.

Com base nas diretrizes gerais da American With Disabilities – ADA (2008) e traduzidas por SARTORETTO e BERSCH (2014), criou-se uma categorização e das tecnologias assistivas constituídas por: *auxílios para a vida diária, recursos de comunicação, recursos de acessibilidade ao computador, sistemas de controle de ambiente, projetos arquitetônicos para acessibilidade, auxílios de mobilidade, órteses e próteses, adequação postural, melhorias sensoriais, recursos terapêuticos*. A caracterização de cada categoria é também descrita nestas diretrizes.

O uso das tecnologias para automação residencial aplicadas na solução de problemas de acessibilidade na vida cotidiana nas residências dos idosos foi investigado por Tibúrcio e Souza (2014). Os autores identificaram lacunas

onde as tecnologias podem ser melhoradas e os potenciais para desenvolvimento de novas tecnologias para contribuir com a questão de acessibilidade.

O recorte neste trabalho foi identificar e analisar as "Tecnologias Assistivas" nos ambientes domésticos para pessoas com mobilidade reduzida com base categoria "Auxílios de Mobilidade", com as mediações do Desenho Universal.

O arquiteto Ron Mace<sup>2</sup> citado por Cambiaghi (2012) afirma que "o Desenho Universal é responsável pela criação de ambientes e produtos que podem ser usados pelo maior número de pessoas possíveis na sua máxima extensão" (p. 73).

Segundo o Manual do Desenho Universal Secretaria da Habitação (2010), o desenho universal ou inclusivo é regido por sete princípios que são mundialmente adotados em planejamento e obras de acessibilidade, são eles: *uso equitativo, uso flexível, uso simples e intuitivo, informação de fácil percepção, tolerância ao erro (segurança)* e os dois últimos aqui destacados: **esforço físico mínimo**: dimensionar elementos e equipamentos para que sejam utilizados de maneira eficiente, segura, confortável e com o mínimo de fadiga; minimizar ações repetitivas e esforços físicos que não podem ser evitados; e **dimensionamento de espaços para acesso e uso abrangente**: permitir acesso e uso confortáveis para os usuários, tanto sentados quanto em pé; possibilitar o alcance visual dos ambientes e produtos a todos os usuários, sentados ou em pé; acomodar variações ergonômicas, oferecendo condições de manuseio e contato para usuários com as mais variadas dificuldades de manipulação, toque e pegada; possibilitar a utilização dos espaços por usuários com órteses, como cadeira de rodas, muletas, entre outras, de acordo com suas necessidades para atividades cotidianas.

Estes princípios do Desenho Universal são princípios independentes. Podem existir interfaces caracterizadas em função de cada situação ou, dependendo da natureza do produto, alguns princípios podem não se aplicar, e às vezes aplicá-los fora de sequência.

### 3 METODOLOGIA

O estudo foi realizado duas cidades de MG, localizadas na Zona da Mata Mineira, com populações de 101.519 habitantes e 72.220 habitantes respectivamente, segundo dados do IBGE (2015).

Na amostra estão incluídas nesse grupo social, crianças, pessoas com deficiência, idosos, pessoas empurrando carrinhos de bebê, carregando pacotes, carrinhos de compras e aquelas que estão com alguma lesão temporária.

---

<sup>2</sup> Em 1987, o americano Ron Mace, arquiteto que usava cadeira de rodas e um respirador artificial, criou a terminologia *Universal Design* (CARLETTI; CAMBIAGHI, 2008).

Foram utilizados métodos adequados para dar resposta às questões desta pesquisa, pois permitiram delimitar “estudos de casos múltiplos”, que possibilitaram observar como o usuário interage com o produto de tecnologia assistiva que utiliza, bem como fazer uma análise das tecnologias assistivas e dos ambientes domésticos dos usuários em análise, pela visão do pesquisador. Os métodos utilizados foram os seguintes: Mapeamento das Tecnologias Assistivas, Avaliação do Produto por Contagem Regressiva, Avaliação de Desempenho de Produtos Baseado no Desenho Universal e CASPAR - Processo de Avaliação Abrangente e Soluções para Moradores Idosos.

O procedimento metodológico utilizado nesta pesquisa é resumido no Quadro 2 a seguir, de acordo com os objetivos.

Quadro 2 - Procedimento metodológico

ESTUDOS DE CASOS MÚLTIPLOS	
MÉTODO	OBJETIVO
Mapeamento das tecnologias assistivas	Identificação das tecnologias assistivas para pessoas com mobilidade reduzida dentro da categoria Auxílios de Mobilidade.
Avaliação do Produto por Contagem Regressiva	Percepção do usuário quanto o uso das tecnologias assistivas dentro do ambiente doméstico.
Avaliação de Desempenho de Produtos Baseado no Desenho Universal	Percepção do pesquisador: Avaliação dos produtos de acordo os princípios do Desenho Universal e suas diretrizes de desempenho.
Avaliação Abrangente e um Processo de Soluções para moradores idosos	Análise das dimensões dos ambientes domésticos analisados.

Fonte: os autores

Para o mapeamento das Tecnologias Assistivas foram feitas pesquisas eletrônicas junto a home page do Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologias Assistivas a fim de identificar as possíveis tecnologias assistivas que poderiam ser utilizadas nos ambientes domésticos para pessoas com mobilidade reduzida dentro da categoria Auxílios de Mobilidade.

Na Avaliação do Produto por Contagem Regressiva cada usuário possui uma capacidade de pensar, ver, ouvir, lidar com as coisas, e se movimentar. Os produtos que são fáceis de usar para uma pessoa podem não ser fáceis para outra, seja por causa de habilidades pessoais ou aspectos do ambiente. Esta ferramenta forneceu uma lista de verificação baseada nos sete princípios do Desenho Universal que permitiu ao usuário avaliar o produto de forma a identificar suas próprias necessidades e as de outros usuários em potencial.

O outro método, Avaliação de desempenho de produtos baseado no desenho universal, forneceu um procedimento para o pesquisador avaliar se

os produtos de tecnologias assistivas satisfazem os princípios do Desenho Universal e suas diretrizes de desempenho, orientando o desenvolvimento de produtos mais universalmente utilizáveis. As medidas de desempenho foram baseadas nos princípios do Desenho Universal, começando com o Princípio 1 – Uso Equitativo e percorrendo até chegar ao Princípio 7 - Dimensionamento de espaços para acesso e uso abrangente. Dependendo da natureza do produto, alguns princípios podem não se aplicar, e pode, por vezes ser mais eficaz aplicá-los fora de ordem.

Por fim, o método CASPAR – Comprehensive Assessment and Solution Process for Aging Residents supera as limitações de outros instrumentos de avaliação de residências, fechando o ciclo entre os consumidores, construtores, e terapeutas ocupacionais. O instrumento de coleta de dados do método apresentado na Figura 1 facilita a avaliação precisa e abrangente de residências, onde as informações serão traduzidas, posteriormente, pelos profissionais em soluções práticas de modificação para residências. Entretanto, este método foi usado para avaliar as condições do ambiente doméstico onde o usuário interagia com a tecnologia assistiva, permitindo tratar de forma mais eficaz os problemas ambientais das residências, de modo a aumentar a independência e segurança do usuário. Na aplicação, seguiu-se uma ordem dividida em seis seções: informações do profissional; informações do cliente; problemas da residência; objetivos do cliente; descrição da residência; informações resumidas.

Figura 1 – Extrato das páginas 1/15 e 3/15 do CASPAR

**ANÁLISE DE AMBIENTES BASEADA NO CASPAR**

**1.0 INFORMAÇÕES DO CONTATO**

**B Pessoa que preenche o formulário**

Nome:

Organização (se aplicável):

Endereço:

Telefone:

Fax:

E-mail:

**2.0 INFORMAÇÕES DO CLIENTE**

**A Informações pessoais**

Nome:

Idade:  (anos) Altura:  Largura:  Gênero:  M  F

Endereço:

Telefone:

Fax:

E-mail:

**B Diagnósticos ou incapacidades de cliente**

Problema diagnóstico médico:  Anos do início:

Outras condições de saúde, deficiências físicas, cognitivas/intelectuais de quaisquer comportamentos que afetem a capacidade do cliente fazer as coisas em casa:

**C Tecnologia Assistiva utilizada**

Produto:

Modelo:

Empresa Fabricante:

Estado de conservação: ☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Ruim ☐ Péssimo

**3.0 Descrição da casa**

**C Medições de Entrada**

**C-1 Um ou nenhum degrau de entrada**

**Localização de Entrada**

**Medições**

	Paralelo	Frente	Lateral	Somente	Outro
A. Distância do canto esquerdo da casa					
B. Esclarecimento da largura da calçada					
C. Distância do canto direito da casa					
D. Profundidade do pátio					
E. Largura do degrau					
F. Altura vertical do patamar					
G. Altura da soleira					
H. Largura da porta					
I. Profundidade do degrau					
J. Largura do patamar					

**C-2 Entrada com degraus**

**Localização de Entrada**

**Medições**

	Paralelo	Frente	Lateral	Somente	Outro
A. Distância do canto esquerdo da casa					
B. Esclarecimento da largura da calçada					
C. Distância do canto direito da casa					
D. Profundidade da entrada					
E. Largura do degrau					
F. Altura vertical do terreno					
G. Altura da soleira					
H. Largura da porta					

Fonte: <http://www.ehls.com/accessibility-consulting-services.html>

Foi realizado um teste para o método, onde não foram apontados problemas que necessitassem de correção para coleta de dados. Os

materiais necessários para auxiliar no método avaliativo foram compostos de câmera fotográfica digital e trena.

Combinando técnicas de pesquisa qualitativa e quantitativa, foram realizados 10 estudos de casos, que incluem 10 indivíduos abordados, 10 observações do pesquisador e 10 ambientes domésticos analisados, em suas dimensões, onde os usuários utilizam as tecnologias analisadas, com o objetivo de apontar problemas que afetam a qualidade de vida das pessoas com mobilidade reduzida.

O procedimento metodológico utilizado nesta pesquisa é resumido no Quadro 2 a seguir.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi feito um **mapeamento das tecnologias assistivas** através de pesquisa eletrônica na homepage do Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologia Assistiva<sup>3</sup> no dia 10 de Agosto de 2014. Com este mapeamento (Quadro 3), objetivou-se fazer um levantamento dos produtos de tecnologias assistivas para pessoas com mobilidade reduzida, disponíveis no mercado, tendo como base a categoria de 'Auxílios de Mobilidade', tratada como qualquer equipamento que ajude a pessoa com restrição física ou mobilidade reduzida a se locomover com mais facilidade, tais como: cadeira de rodas motorizada, cadeira de rodas elevador, ou escada elevador

Pode-se identificar no Quadro 3 os produtos que são utilizados com maior frequência pelas pessoas com mobilidade reduzida, o que norteou a pesquisa, sendo: cadeira de rodas manual, cadeira de banho manual, andador, apoio para os pés, muleta e bengala.

Quadro 3 - Mapeamento das tecnologias assistivas

TECNOLOGIA	DESCRIÇÃO
Cadeira de rodas manual	Proporcionar mobilidade para pessoas com deficiência, mobilidade reduzida ou idosos.
Andador com Rodas	Proporcionar mobilidade com auxílio de andador com rodas, diminuindo força de arraste para mudança de posição.
Cadeira de Banho BR	Proporcionar autonomia e mobilidade para limpeza e higiene das pessoas com deficiências, mobilidade reduzida e idosos.
Muleta Axilar	Auxilia na locomoção de pessoas com deficiência.
Muleta Canadense fixa	Apoio para marcha, com indicador de posição do pino, para a regulação de altura.
Apoio para os pés	Usado para aliviar o peso da coluna e do joelho.
Bengala Bastão	Usado como apoio durante a caminhada.

Fonte: os autores

<sup>3</sup> Disponível em: <<http://assistiva.mct.gov.br/sobre-o-catalogo>>. Acesso em: 10 de Agosto 2014



Nos **estudos de casos**, para manter o sigilo das pessoas avaliadas com mobilidade reduzida, elas foram identificadas pelas siglas USU\_01 (usuário 01) a USU\_10. O objetivo foi investigar a percepção dos usuários e do pesquisador quanto à acessibilidade, mobilidade e uso das tecnologias assistivas nos ambientes domésticos de pessoas com mobilidade reduzida.

Foram analisadas 10 pessoas que possuem mobilidade reduzida com idades entre 12 e 93 anos, sendo, por coincidência, cinco pessoas de ambos os sexos. Quanto às tecnologias assistivas, foram analisadas 20 produtos no total, sendo 5 cadeiras de rodas manuais, 7 cadeiras de banho manuais, 1 andador, 1 descanso para os pés, 2 muletas e 4 bengalas.

No Quadro 4, o perfil de cada usuário foi organizado com as seguintes informações: usuário, sexo, idade, diagnóstico do problema, ano inicial do problema, tecnologias assistivas que utiliza e o ambiente doméstico no qual ela interage com a tecnologia, este último com a descrição e ilustração.

Quadro 4 - Perfil dos usuários da pesquisa

USUÁRIO	IDADE	DIAGNÓSTICO OU PROBLEMA	ANO INICIAL	TECNOLOGIAS ASSISTIVAS	AMBIENTE DOMÉSTICO
USU_01 Feminino	93	Isquemia com pequenas perdas de movimento das pernas.	2012	Cadeira de rodas e de banho manual, andador e descanso para os pés.	Casa que com diversos problemas de acessibilidade e mobilidade
USU_02 Masculino	58	Diabetes, sendo necessário amputação de parte da perna direita.	2008	Cadeira de rodas e de banho manual, muleta axial e muleta canadense.	Casa com diversos problemas de acessibilidade e mobilidade
USU_03 Masculino	87	AVC – Acidente vascular cerebral e isquemia, vindo a ter dificuldades de locomoção.	2008	Cadeira de banho manual e bengala.	Apartamento com alguns problemas de acessibilidade e mobilidade
USU_04 Masculino	93	Artrose no joelho esquerdo.	2010	Cadeira de rodas e de banho manual e uma bengala.	Apartamento com diversos problemas de acessibilidade e mobilidade
USU_05 Masculino	81	AVC – Acidente vascular cerebral e isquemia, perdendo totalmente o movimento das pernas.	2008	Cadeira de banho manual.	Apartamento que possui diversos problemas de acessibilidade e mobilidade

Continua...

Continuação Quadro 4

USUÁRIO	IDADE	DIAGNÓSTICO OU PROBLEMA	ANO INICIAL	TECNOLOGIAS ASSISTIVAS	AMBIENTE DOMÉSTICO
USU_06 Feminino	92	Artrose no joelho direito.	2008	Bengala.	Apartamento que possui diversos problemas de acessibilidade e mobilidade
USU_07 Feminino	82	Artrose no joelho esquerdo e fratura no fêmur.	2000	Bengala.	Casa que possui diversos problemas de acessibilidade e mobilidade
USU_08 Feminino	30	Mielomeningoceli, o que dificulta sua movimentação.	1986	Muleta.	Casa que possui diversos problemas de acessibilidade e mobilidade
USU_09 Feminino	12	Perda de alguns movimentos.	2005	Cadeira de rodas manual.	Casa que possui diversos problemas de acessibilidade e mobilidade
USU_10 Masculino	71	AVC – Acidente vascular cerebral.	2014	Cadeira de rodas e de banho manual.	Casa que possui diversos problemas de acessibilidade e mobilidade

Fonte: os autores

A seguir foram feitas a avaliação das tecnologias assistivas utilizadas e a análise dimensional dos ambientes domésticos. Foram feitas análises em 5 cadeiras de rodas manuais, 6 cadeiras de banho manuais, 1 andador, 1 apoio para os pés, 2 muletas e 4 bengalas encontradas nos ambientes domésticos dos usuários em análise, identificando pontos fracos, fortes e potenciais áreas para melhorias nos produtos.

Os ambientes analisados foram dez ambientes domésticos a partir, avaliando as dimensões dos ambientes onde os usuários do Quadro 4 interagiram com as tecnologias assistivas. Isso permitiu tratar de forma mais eficaz os problemas do espaço, traduzindo as informações analisadas em soluções para modificação desses ambientes, objetivando contribuir para maior independência e segurança do usuário.

O Quadro 5 apresenta a análise de dados, mostrando as relações existentes entre o desenho universal e as características de cada produto de tecnologia assistiva com sugestões de modificações. Este quadro foi dividido em duas colunas, onde, na coluna 1, são apresentadas cada tecnologia assistiva analisada e na coluna 2, os princípios do desenho universal e as características de cada produto de tecnologia assistiva que precisam ser melhoradas.

Quadro 5 - Relação entre Tecnologias Assistivas x Ambientes domésticos

1. PRINCÍPIOS DO DESENHO UNIVERSAL E MELHORIAS EM CADA TECNOLOGIA ASSISTIVA	2. TECNOLOGIAS ASSISTIVAS				
	CADEIRA DE RODAS MANUAL E CADEIRA DE BANHO	ANDADOR	APOIO PARA OS PÉS	MULETA	BENGALA
Uso equitativo	- Apoio para os pés; - Manual de instrução;	- Regulador de altura; Apoio para as mãos;	- Regulador de angulação e altura;	- Regulador de altura; Braçadeira; - Apoio para as mãos;	- Regulador de altura;
Uso flexível	- Acionamento dos freios; - Apoio para os braços; - Assento, encosto - Estrutura da cadeira;	Apoio para as mãos;	- Regulador de angulação e de altura; - Estrutura do produto;	- Regulador de altura; - Apoio para as mãos;	- Regulagem de altura; - Estrutura do produto; - Apoio para as mãos;
Uso simples e intuitivo	- Acionamento dos freios; - Apoio para os braços; - Assento e encosto; - Manual de uso; - Design;	- Apoio para as mãos; - Regulador de altura;	- Regulador de angulação e de altura;	- Regulador de altura; - Apoio para as mãos;	- Regulagem de altura; - Apoio para as mãos;
Informação de fácil percepção	- Dispositivos de alerta e componente visual; - Manual de instrução; - Design;	- Dispositivos de alerta e componente visual; - Manual de instrução; - Design;	- Manual de instrução; - Design;	- Manual de instrução; - Design; - Dispositivos de alerta e componente visual;	- Design; - Manual de instrução; - Dispositivos de alerta e componente visual;
Tolerância ao erro (Segurança)	- Acionamento dos freios; - Apoio para os pés; - Dispositivos de alerta	- Regulador de altura; - Estrutura do andador;	- Regulador de angulação e de altura;	- Apoio para as mãos; - Regulador de altura; - Braçadeira;	- Apoio para as mãos; - Regulador de altura;
Esforço físico mínimo	- Acionamento dos freios; - Apoio para os pés; - Encosto;	- Regulador de altura; - Apoio para as mãos;	- Regulador de angulação e de altura;	- Regulador de altura; - Braçadeira;	- Regulador de altura;
Dimensionar espaços para acesso e uso abrangente	- Estrutura do produto;	- Estrutura do produto;	- Estrutura do produto;	- Estrutura do produto;	- Estrutura do produto;

Fonte: os autores

No Quadro 6, são apresentados como os ambientes domésticos podem contribuir para o uso de cada tecnologia assistiva, promovendo maior autonomia e acessibilidade, contribuindo para melhorar a qualidade de vida para pessoas com mobilidade reduzida.

Quadro 6 – Contribuição dos Ambientes Domésticos no Uso de Tecnologias Assistivas

COMO O AMBIENTE DOMÉSTICO PODE CONTRIBUIR PARA O USO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA	TECNOLOGIAS ASSISTIVAS				
	CADEIRA DE RODAS MANUAL E CADEIRA DE BANHO	ANDADOR	APOIO PARA OS PÉS	MULETA	BENGALA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Áreas de giro de 90°, 180° e 360°;</li> <li>- Prever rampas de acesso;</li> <li>- Prever portas com no mínimo 80cm;</li> <li>- Evitar degraus e desníveis entre ambientes;</li> <li>- Prever corredores com largura mínima de 100cm;</li> <li>- Instalar corrimãos, barras de apoio no banheiro e no box;</li> <li>- Projetar móveis com portas de correr, mesas com alturas para acomodar pessoas com cadeiras de rodas com mais conforto;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prever rampas de acesso;</li> <li>- Prever portas com no mínimo 80cm;</li> <li>- Evitar degraus e desníveis entre ambientes;</li> <li>- Prever corredores com largura mínima de 100cm;</li> <li>- Remover qualquer mobiliário que dificulte a circulação com a tecnologia pelo espaço;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar degraus e desníveis no piso;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prever rampas de acesso;</li> <li>- Prever portas com no mínimo 80cm;</li> <li>- Evitar degraus e desníveis entre ambientes;</li> <li>- Prever corredores com largura mínima de 100cm;</li> <li>- Remover qualquer mobiliário que dificulte a circulação com a tecnologia pelo espaço;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prever rampas de acesso;</li> <li>- Prever portas com no mínimo 80cm;</li> <li>- Evitar degraus e desníveis entre ambientes;</li> <li>- Prever corredores com largura mínima de 100cm;</li> <li>- Remover qualquer mobiliário que dificulte a circulação com a tecnologia pelo espaço;</li> </ul>

Fonte: os autores

A partir das análises dos Quadros 5 e 6, foi possível identificar *uma relação de interdependência*, ou seja, tanto as tecnologias assistivas quanto os ambientes domésticos estudados, dependem um do outro para melhorar a autonomia, acessibilidade e qualidade de vida das pessoas com mobilidade reduzida.

## 4 CONCLUSÕES

Mediado pelos princípios e diretrizes do Desenho Universal, essa pesquisa investigou, baseado em dez estudos de casos, como as tecnologias assistivas e o planejamento de ambientes domésticos podem contribuir para melhoria

da qualidade de vida de pessoas com mobilidade reduzida em ambientes domésticos.

Concluiu-se com os estudos de casos, que os ambientes domésticos estudados não oferecem condições necessárias para que as pessoas com mobilidade reduzida possam ter acessibilidade, autonomia e qualidade de vida.

Em relação às tecnologias assistivas, foi possível analisar relações existentes entre o Desenho Universal e as características de cada produto de tecnologia assistiva que precisam ser melhoradas. Foram identificados vários pontos fracos nas tecnologias estudadas, que impedem que as pessoas com mobilidade reduzida possam ter maior autonomia nos ambientes domésticos com utilização das mesmas, impactando na qualidade de vida.

Foram também identificados, de acordo com o método CASPAR, diversos problemas nas dimensões dos ambientes domésticos estudados, destaque para portas estreitas, mobiliários em excesso e fora de padrões recomendados, áreas de giro para cadeiras de rodas menores que 150 cm, pisos com desníveis, escadas sem corrimões e muito longas; e banheiros sem espaço para transferência lateral para cadeirantes.

Resultados mostraram incompatibilidades nos produtos e como os ambientes domésticos podem contribuir para o uso de cada tecnologia assistiva, para promover maior autonomia e acessibilidade, e contribuir para a melhoria da qualidade de vida para as pessoas com mobilidade reduzida. Considera-se que as tecnologias assistivas analisadas apresentam diversos pontos fracos que só irão contribuir para melhoria da qualidade de vida de pessoas com mobilidade reduzida, se estes forem considerados no desenvolvimento de novos produtos. Contudo, o desenvolvimento de novos produtos de tecnologia assistiva baseados nos princípios do Desenho Universal pode propiciar autonomia e inclusão para as pessoas com mobilidade reduzida, promovendo seus direitos humanos, melhorando, assim, a interação com os ambientes domésticos.

Uma relação de interdependência entre as tecnologias assistivas e os ambientes domésticos foi identificada. O planejamento de ambientes domésticos mais inclusivos, com base nos princípios do Desenho Universal, traz significativa contribuição para as pessoas com mobilidade reduzida interagirem com as tecnologias assistivas que utilizam e as tecnologias ao serem projetadas devem levar em conta os ambientes.

### **AGRADECIMENTOS**

Ao Programa de PPG.au do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFV, ao Grupo de Pesquisa INOVA; à CAPES pela bolsa de estudos, aos sujeitos da pesquisa e à FAPEMIG.

## REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 9050**: Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbanos. Rio de Janeiro: [s.n.], 2015.

ADA - AMERICAN WITH DISABILITIES ACT. **Diretrizes gerais do ADA**, 2008. Disponível em: <<http://www.ada.gov/pubs/adastatute08.htm>>. Acesso em: 20 Junho 2014.

CAMBIAGHI, S. **Desenho Universal: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas**. 3ª ed. rev.. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2012.

CARTILHA DO CENSO 2010 – PESSOAS COM DEFICIÊNCIA, Luiza Maria Borges Oliveira / Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) / Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD) / Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência; Brasília: SDH-PR/SNPD, 2012. 32 p.

CATÁLOGO NACIONAL DE PRODUTOS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA, **Produtos de Tecnologia Assistiva**. Disponível em: <<http://assistiva.mct.gov.br/sobre-o-catalogo>>. Acesso em: 10 de Agosto 2014

COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: CORDE, 2009. 138 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -IBGE. **Projeção da População do Brasil por sexo e idade para o período de 2000/2060 /Projeção da População das Unidades da Federação por sexo e idade para o período de 2000/2030**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2013. 21 p.

\_\_\_\_\_. **Cidades@**. Minas Gerais. Ubá. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/5Z0>>. Acesso em: 31 jan. 2015.

MENDES, Rodrigo Bicalho, TIBÚRCIO, Túlio Márcio de Salles. **Cadeira de rodas manual: o impacto dos problemas relacionados a tecnologia assistiva na melhoria da qualidade de vida de pessoas com mobilidade reduzida**. Revista Artefactum. [on-line]. Edição n.1 (2016). Rio de Janeiro 2016, abril 2016. Disponível em:<[http://artefactum.rafrom.com.br/index.php?journal=artefactum&page=article&op=view&path\[\]=971](http://artefactum.rafrom.com.br/index.php?journal=artefactum&page=article&op=view&path[]=971)> ISSN 1984 - 3852

PRADO, A. D. A.; LOPES, M. E.; ORNSTEIN, S. W. **Desenho universal - Caminhos da Acessibilidade no Brasil**. São Paulo: Annablume, 2010. 306 p.

SARTORETTO, M. L.; BERSCH, R. Categorias de Tecnologia Assistiva. **Assistiva Tecnologia e Educação**, 2014. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html#categorias>>. Acesso em: 21 jun. 2014.

SASSAKI, R. K. **Como chamar as pessoas com deficiência. Vida independente**: história, movimento, liderança, conceito, filosofia, e fundamentos. São Paulo: RNR, 2003. 12-16 p.

TIBÚRCIO, Túlio Márcio de Salles; SOUZA, Sandro Ferreira de. Tecnologias Assistivas Como Solução de Acessibilidade na Vida Cotidiana de Idosos. IN: **Arquitetura do Mar, da Terra e do Ar** – Arquitetura e Urbanismo na Geografia e na Cultura. v. 3.

Lisboa: Ed. Academia de Escolas de Arquitetura e Urbanismo de Língua Portuguesa.  
Lisboa: 2014 436 p. il. ISBN: 978-150-2424-95-2.