



ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE DO DORMITÓRIO DE UMA HIS UTILIZANDO MODELAGEM PARAMETRIZADA

Ana Claudia Ribeiro Mayer¹
Francine Aidie Rossi²
Emílio Eiji Kavamura³

Resumo: A acessibilidade é importante para garantir o acesso de todos e a igualdade de direitos, como definido na Lei Federal nº 13.146 de julho de 2015 e regulamentada pela NBR 9050/2015. O objetivo desse artigo é analisar a acessibilidade de um cômodo de uma Habitação de Interesse Social (HIS) adaptada pela COHAB-Curitiba para pessoas com deficiência, utilizando modelagem parametrizada. A análise considerou a circulação e a aproximação. Analisaram-se as dimensões mínimas do mobiliário e da circulação definida pelas NBR 9050/2015, NBR 15575/213 e pelas Diretrizes de São Paulo (2010). A edificação foi desenhada e modelada no programa *AutoCad* e *Revit*, respectivamente, e os móveis foram parametrizados utilizando o *plugin Dynamo*. Conclui-se que o leiaute proposto pela COHAB-Curitiba não assegura a acessibilidade para Pessoas em Cadeira de Rodas (P.C.R.), mas que com algumas alterações é possível tornar o ambiente acessível.

Palavras-chave: acessibilidade, habitação de interesse social, mobiliário.

Abstract: Accessibility is important to guarantee access for all and equal rights, as defined in Brazilian Federal Law No. 13,146 of July 2015 and regulated by NBR 9050/2015. The goal of this paper is to analyze the accessibility of a room of asocial housing adapted by COHAB-Curitiba (Housing Company) for people with disabilities using parameterized modeling. The analysis was done regarding the circulation and the approximation. The minimum dimensions of furniture and circulation defined by NBR 9050/2015, NBR 15575/213 and the São Paulo Guidelines (2010) were analyzed. The building was drawing and modeled in the program AutoCAD and Revit, respectively, and the furniture was parameterized using the Dynamo plug-in. It is concluded that the layout proposed by the COHAB-Curitiba for the analyzed environment does not guarantee accessibility for wheelchair users, but that with some minor changes it is possible to make the environment accessible.

Keywords: accessibility, social housing, furniture.

¹ Bacharel em Expressão Gráfica. anamayer.ufpr@gmail.com

² Departamento de Expressão Gráfica, UFPR. rossi@ufpr.br

³ Departamento de Expressão Gráfica, UFPR. emilio.kavamura@ufpr.br

1 Introdução

De acordo com o IBGE (2010), aproximadamente 25% da população brasileira (45.606.048 milhões de pessoas) possui algum tipo de deficiência. Destes, 68% são idosos (idade acima de 65 anos), população que tende a ter perda da capacidade motora e como consequência pode apresentar algum tipo de deficiência permanente ou temporária (auditiva, visual, motora).

Esse dado mostra a importância de se considerar a acessibilidade em edificações no Brasil, tema que ganhou destaque em 2015, com a reformulação da norma brasileira de acessibilidade a NBR 9050 (ABNT, 2015) e com a aprovação da Lei nº 13.146 de julho de 2015, que assegura que 3% das habitações subsidiadas pelo governo ou de programas sociais devem permitir a acessibilidade (BRASIL, 2015).

A Lei Nº 13.146 de julho de 2015 conceitua o termo acessibilidade:

Possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida (BRASIL, 2015, p. 01).

Já a NBR 9050 (ABNT, 2015) aborda a acessibilidade espacial, que tem o objetivo de garantir que todos consigam se locomover sem dificuldade pelo ambiente, além de executar com autonomia suas atividades, sem ajuda de terceiros e com segurança, para evitar acidentes. A norma deve ser utilizada por arquitetos e projetistas para verificar se os ambientes são minimamente acessíveis no Brasil.

As habitações de interesse social (HIS) variam de 30 a 60 m² e têm ambientes de tamanhos reduzidos, o que dificulta o atendimento da acessibilidade, visto que os espaços projetados devem atender os parâmetros estabelecidos na norma, tais como: assegurar áreas de aproximação e manobra, para permitir a circulação adequada do ambiente. Porém, os parâmetros definidos pela referida norma, abrangem locais públicos, sem estipular critérios para moradias residenciais (GOVERNO..., 2002).

Sendo assim, o Governo Estadual de São Paulo (GOVERNO..., 2002) desenvolveu uma cartilha na qual foram estabelecidas diretrizes do Desenho Universal para HIS, que junto com a NBR 9050 (ABNT, 2015) e a norma NBR 15575-1 (ABNT, 2013) auxiliam no estabelecimento do dimensionamento mínimo para circulação e o mobiliário.

Folz e Martucci (2002) mostram que o mobiliário é essencial quando se discute o projeto de habitações com tamanhos reduzidos. Ainda segundo os autores, uma das soluções abordadas para o problema de espaço, é considerar a relação entre o espaço disponível e o mobiliário necessário, para permitir que o projeto entre esses seja integrado e dessa forma possibilitar a integração entre habitação e os móveis encontrados no comércio.

Santos (2004) alega que é possível realizar alterações no projeto de HIS e com essas modificações permitir a acessibilidade para pessoas em cadeiras de rodas (P.C.R.), entretanto as adaptações feitas em edificações prontas tem um custo mais elevado em comparação a projetos ainda em fase de construção.

Szücs (2005 citado por PEREIRA; PALERMO, 2013, p.3) afirma que o usuário deve ser o “agente do espaço, podendo modificá-lo de acordo com suas necessidades e anseios.”. Isto é, o espaço deve ser flexível, permitindo que ao longo do tempo o usuário possa ajustar o espaço às suas necessidades atuais e futuras (SALGADO, 2010; DIGIÁCOMO, 2004 citados por PEREIRA; PALERMO, 2013).

2 Revisão da literatura

A partir da década de 1980 alguns grupos sociais, tais como o de idosos e o de pessoas com deficiência, passaram a ter garantido o direito de igualdade social. Entretanto, esses direitos eram de caráter exclusivo, pois somente alguns grupos da sociedade tinham direito às adequações, isto é, elas eram realizadas de forma exclusiva e não universal. Nas últimas duas décadas iniciou-se o processo de implementação das ideias de projeto universal de caráter inclusivo, o qual garante a acessibilidade em sua forma mais plena e tem como base as reais necessidades das pessoas com deficiência (BAPTISTA, 2003).

O mercado entende que ao projetar um produto de maneira universal, ele acaba tendo menos custos e abrange a maior parte da sociedade. Sendo assim, os produtos devem ser desenvolvidos para todos independente de suas limitações e de forma inclusiva. Assim, os produtos e ambientes são projetados para que todos tenham autonomia, segurança, como também conforto, favorecendo assim inclusão social (BAPTISTA, 2003).

Segundo Moraes (2007), a partir do projeto universal de caráter inclusivo, a acessibilidade é aplicada de maneira mais efetiva. No Brasil a última ação tomada a favor da acessibilidade foi a reformulação da NBR 9050, atualizada em outubro de 2015. O desenho universal é um dos principais pontos dessa norma, que estabelece critérios e é uma ferramenta importante para execução da acessibilidade.

A norma NBR 9050 (ABNT, 2015) define desenho universal como sendo a "concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem utilizados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva.". O Desenho Universal é fundamental na NBR 9050 e é contextualizado e relacionado com a acessibilidade. Conforme a norma, o Desenho Universal propõe parâmetros que devem ser levados em conta na arquitetura e no design para atender a diversidade humana. Estabelece também critérios para que os projetos alcancem o maior número de pessoas, em busca da igualdade e com uma melhor ergonomia.

A NBR 9050 (2015) estabelece critérios de acessibilidade espacial, que tem o objetivo de garantir que todos consigam se locomover com facilidade pelo ambiente, além de executar com autonomia suas atividades, sem ajuda de terceiros e com segurança, para evitar acidentes. Os parâmetros relacionados às edificações e mobiliário são (ABNT, 2015):

- Parâmetros antropométricos: que estabelecem medidas baseadas na população brasileira, levando em conta os extremos;
- Acesso e circulação: que estabelecem parâmetros de acessos e circulação para todos;
- Sanitários, banheiros e vestiários: que estabelecem o dimensionamento mínimo de peças e acessórios, de ângulo visual, de alcance manual, de características dos pisos e desníveis e;
- Mobiliário: os móveis internos devem garantir área de manobra, aproximação e circulação, faixas de alcance manual, visual e auditivo. O projeto deve seguir os critérios de Desenho Universal.

Estes critérios estabelecem parâmetros que asseguram a acessibilidade nos projetos. Assim sendo, os parâmetros de circulação devem ser considerados para permitir que pessoas com mobilidade reduzida consigam se locomover. De acordo com a Lei 13.146, de 6 de julho de 2015 (BRASIL, 2015), pessoa com mobilidade reduzida é "aquela que tenha, por qualquer motivo, dificuldade de movimentação, permanente ou temporária, gerando redução efetiva da mobilidade, da flexibilidade, da coordenação motora ou da percepção, incluindo idoso, gestante, lactante, pessoa com criança de colo e obeso." (BRASIL, 2015, p. 02).

A referida lei também garantiu que no mínimo 3% das unidades habitacionais oriundas de programas habitacionais públicos ou subsidiados com recursos públicos sejam destinadas a pessoas com deficiência.

Para garantir a acessibilidade, o projeto de uma habitação deve considerar as dimensões e disposição dos móveis em cada ambiente. Folz e Martucci (2002) alegam que os móveis disponíveis no mercado não atendem as reduzidas dimensões das HIS. A NBR 9050 (ABNT, 2015) estabelece os parâmetros mínimos de dimensionamento, porém eles não são específicos para edificações residenciais. Desta forma, o Governo Estadual de São Paulo definiu diretrizes do Desenho Universal para HIS (tendo como base a NBR 9050). São eles (GOVERNO..., 2002):

- Parâmetros de circulação e manobra: definem a circulação adequada do ambiente e da área de manobra;
- Parâmetros de alcance e aproximação: delimitam a área de aproximação e faixas de alcance para execução das tarefas;
- Parâmetros para sanitários: definem as áreas mínimas do sanitário e do box, as posições dos equipamentos de apoio e o espaço para circulação e manobra;
- Parâmetros para quarto: definem as dimensões mínimas para a circulação adequada no ambiente e para o uso dos móveis e;
- Parâmetros para cozinha: definem as áreas de circulação, aproximação e manobra para assegurar a acessibilidade.

As **Figura 1** a **Figura 5** apresentam as dimensões (Módulo de Referência, M.R.) consideradas para a análise da acessibilidade apresentada nesse artigo. As medidas estão em metros.

Szücs *et al.* (2007, p.481) alertam que “desde os anos 40, a habitação social produzida no Brasil sofreu drásticas modificações relacionadas à sua qualidade estética, técnica e funcional.”. Implicando, em função da diminuição dos espaços e dos padrões construtivos, em perda de conforto, segurança e bem-estar dos usuários, devido a dificuldade de apropriação do espaço, principalmente para usuários com deficiência (física, sensorial e cognitiva).

Algumas pesquisas vêm sendo realizadas tendo como objetivo a análise do espaço das habitações de interesse social e sua relação com o mobiliário, com o usuário e, verificar se os critérios estabelecidos pelas normas brasileiras realmente garantem a usabilidade mínima dos espaços. Como exemplos têm-se os trabalhos de Palermo *et al.* (2008) que analisaram uma residência da COHAB/SC tendo como intuito de estabelecer melhorias de projeto que garantam o melhor desempenho funcional. Os autores analisaram as dimensões do mobiliário comercialmente disponível, o espaço projetado e sua relação com o mobiliário, e estabeleceram dimensões mínimas para a realização das atividades essenciais na habitação.

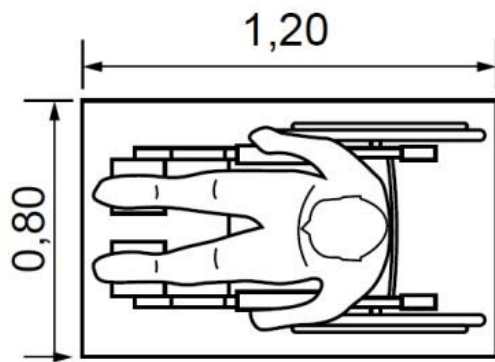


Figura 1 - Módulo de Referência
Fonte: ISO 9050, p.8 (ABNT, 2015)

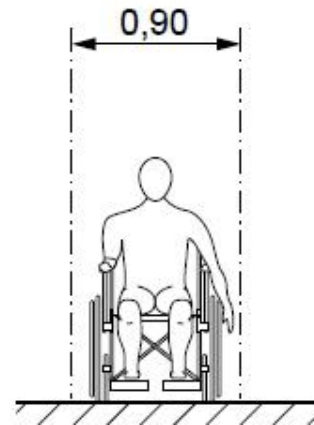


Figura 2 - Circulação em linha reta
Fonte: ISO 9050, p.9 (ABNT, 2015)

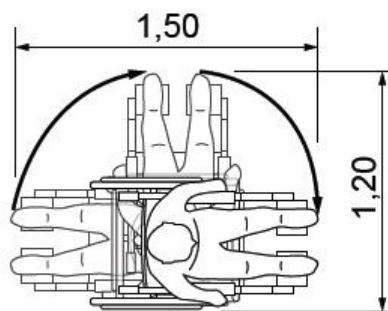


Figura 3 - Área de manobra sem deslocamento
Fonte: ISO 9050, p.11 (ABNT, 2015)

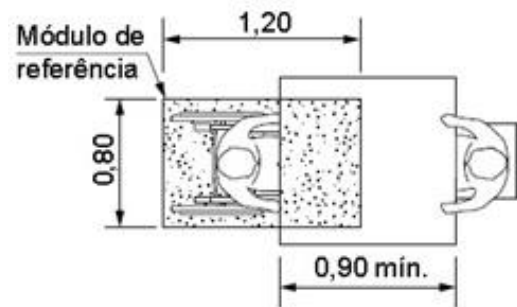


Figura 4 - Área de aproximação da mesa
Fonte: ISO 9050, p.119 (ABNT, 2015)

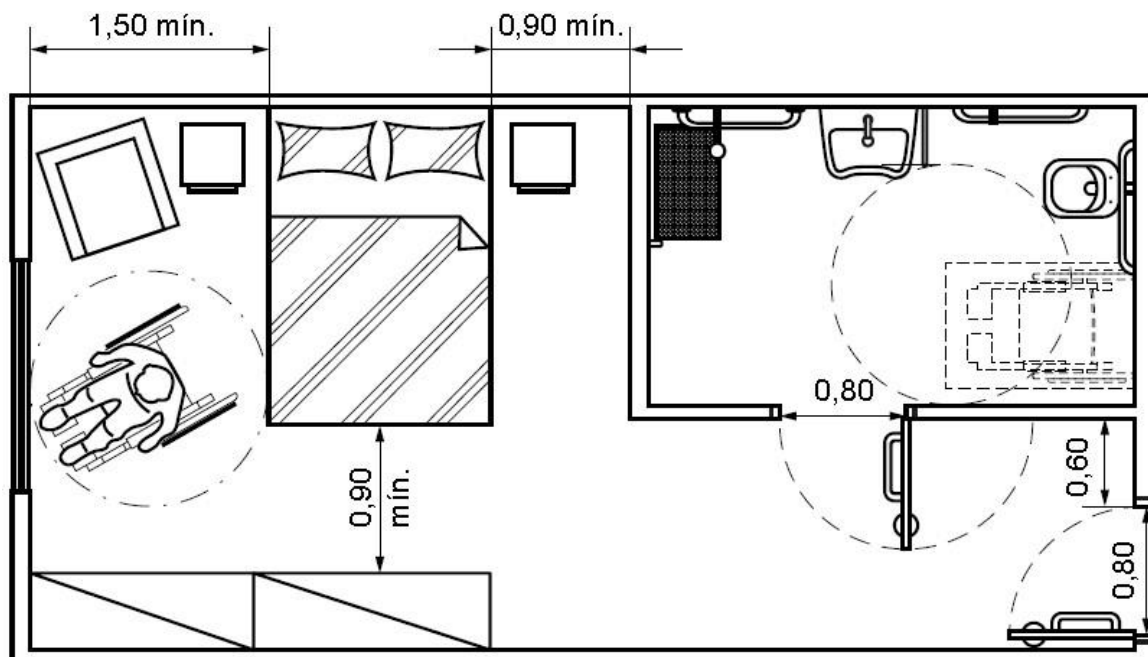


Figura 5 - Módulo de Referência
Fonte: ISO 9050, p.130 (ABNT, 2015)

Ainda nessa linha, Pereira (2015) analisou diversas unidades residenciais em três conjuntos habitacionais nas cidades de Joinville (dois conjuntos) e Blumenau (um conjunto) com o objetivo de analisar os parâmetros de funcionalidade e acessibilidade da NBR 15575/2013. A autora entrevistou os moradores e coletou informações sobre o uso dos espaços. Os resultados mostram que apesar do projeto atender o dimensionamento mínimo previsto da norma, na maior parte dos casos a circulação estava comprometida. A autora concluiu que a NBR 15575/2103 “não oferece informações suficientes para orientar os projetos habitacionais principalmente no que diz respeito à funcionalidade dimensional.” (PEREIRA, 2015, p.187).

Nesse trabalho foi realizada a análise da acessibilidade foi para o cômodo quarto para uma pessoa do projeto de uma habitação de interesse social adaptada para pessoas com deficiência pela COHAB-Curitiba. Como citado anteriormente, para garantir a acessibilidade é importante respeitar as dimensões mínimas propostas pela NBR 9050/2015 assim como, definir o mobiliário mínimo e suas respectivas dimensões. Para tal, utilizou-se como referência a parte 1 da NBR 15.575 (ABNT, 2013) que, dentre outros, estabelece requisitos mínimos de dimensionamento e de organização funcional dos espaços de habitações para garantir sua funcionalidade e acessibilidade. Desta forma, os móveis essenciais para um dormitório para uma pessoa, assim como suas respectivas dimensões, estão apresentados na **Tabela 1**.

Tabela 1 – Dimensões e mobiliário mínimo para dormitório de uma pessoa

Móvel	Dimensões L x P (m)	Circulação	Observações
Cama de solteiro	0,80 x 1,90	Circulação mínima	
Criado-mudo	0,50 x 0,50	entre o mobiliário	Móveis mínimos
Guarda-roupa	1,20 x 0,50	e/ou paredes = 0,50	
Mesa de estudo	0,80 x 0,60		Espaço para móvel opcional

Fonte: Adaptado de ISO 15.575, p.28 (ABNT, 2013)

As diretrizes do desenho universal na habitação de interesse social no Estado de São Paulo apresentam parâmetros para a criação de uma moradia que atenda as expectativas e necessidades de todos os públicos. Uma dessas diretrizes diz respeito ao uso flexível, ou seja, a criação de “ambientes ou sistemas construtivos que permitam atender as necessidades de usuários com diferentes habilidades e preferências diversificadas, admitindo adequações e transformações.” (GOVERNO..., 2002, p.16). Isto é, permitir que as dimensões dos ambientes possam ser modificadas (**Figura 6**).

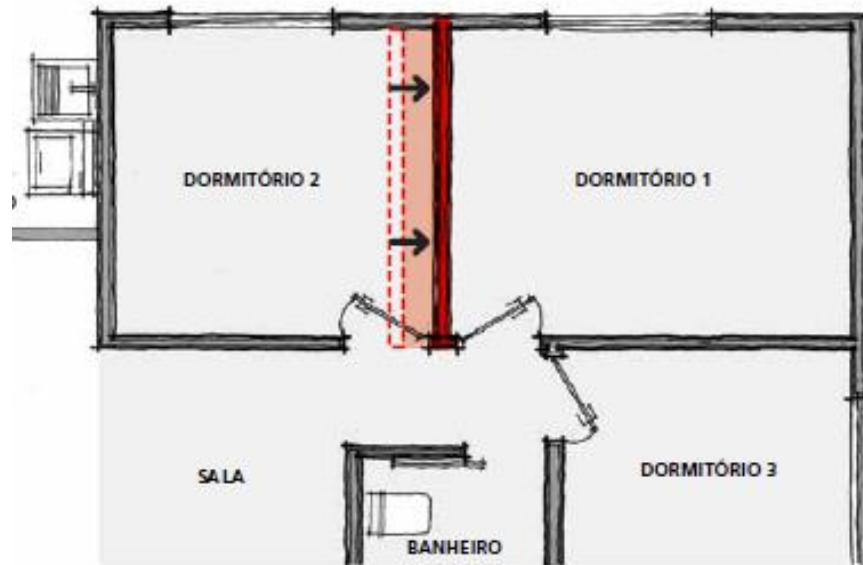


Figura 6 - Possibilidade de alteração da dimensão do ambiente
Fonte: ISO 9050, p.16 e 54 (ABNT, 2015)

Considerando o reduzido tamanho das HIS e a dificuldade na interação do ambiente com os mobiliários, este artigo tem como objetivo analisar a acessibilidade do quarto para uma pessoa de uma habitação de interesse social adaptada para pessoas com mobilidade reduzida utilizando modelagem paramétrica. A análise realizada levou em consideração a circulação e a aproximação da P.C.R. aos móveis.

A partir das diretrizes definidas pelas normas NBR 9050 (ABNT, 2015), NBR 15.575 (ABNT, 2013) e das diretrizes do desenho universal para habitações de interesse social do Governo de São Paulo, foi definido o método de análise descrito a seguir.

3 Método

Esse estudo está dividido em cinco etapas, que serão descritas a seguir:

- Revisão de literatura;
- Definição do mobiliário e áreas de circulação e manobra;
- Modelagem da planta da HIS e modelagem paramétrica dos móveis;
- Verificação da acessibilidade do leiaute do quarto proposto pela COHAB-Curitiba;
- Proposição de alterações necessárias no leiaute fornecido para assegurar a acessibilidade.

Ressalta-se que o trabalho é uma primeira tentativa de se buscar uma forma de automatizar a busca de uma configuração adequada que atenda os critérios propostos pelas normas estabelecidas, acreditando que elas sejam um patamar mínimo de exigência para a acessibilidade de circulação em ambientes. Portanto, sendo uma

primeira abordagem, não se cogitou a análise de diferentes tipologias de HIS, assim como a análise de outros cômodos da residência analisadas, levando em consideração também o tempo de desenvolvimento da ferramenta de análise.

3.1 Revisão de literatura

A revisão de literatura realizada compreendeu a análise das normas brasileiras NBR 9050 (ABNT, 2015) e da NBR 15.575 (ABNT, 2013), além do manual das diretrizes do Desenho Universal para HIS do Governo de São Paulo (GOVERNO..., 2002).

Da NBR 9050/2015 foram utilizadas as informações referentes à circulação. O mobiliário mínimo, assim como seu dimensionamento foi definido com base na NBR 15.575/2013. As diretrizes do Governo de São Paulo ajudaram a definir o mobiliário mínimo, seu dimensionamento e a ideia da flexibilização dos espaços, para que possam ser garantidas as alterações da dimensão do ambiente, se necessário. Além das normas, algumas pesquisas na área foram consultadas, a fim de ajudar na definição das variáveis a serem estudadas.

3.2 Definição do mobiliário e áreas de circulação e manobra

A edificação analisada é um projeto adaptado de HIS projetada pela COHAB-Curitiba. A habitação possui 41,73m² de área útil, portas com 0,80m, dois quartos, sala de estar/jantar, cozinha e banheiro adaptado. O projeto foi desenvolvido em 2014 e executado em 2015 (COHAB, 2014). Essa é a única tipologia de habitação adaptada que a COHAB-Curitiba forneceu para a utilização dessa pesquisa.

A Figura 7 apresenta o projeto da COHAB Curitiba. O ambiente analisado é o quarto 2 (Figura 8), definido como quarto para uma pessoa, com área de 7,20m². Optou-se por avaliar somente um cômodo da residência adaptada em função do tempo necessário para o desenvolvimento do método aplicado. Assim sendo, iniciou-se a análise pelo quarto 2. Em futuros trabalhos poderão ser analisados os demais cômodos.

A análise foi realizada tendo como base a norma de acessibilidade NBR 9050 (2015), a norma NBR 15575-1 (2013), que aborda o dimensionamento mínimo do mobiliário e os móveis que cada ambiente deve possuir, além das Diretrizes do Desenho Universal (GOVERNO..., 2002), que aborda a acessibilidade na HIS. Os dados levantados foram organizados em função das três fontes utilizadas. A

As dimensões definidas pelas referidas normas foram utilizadas nos leiautes para a análise da acessibilidade. No leiaute proposto pela COHAB-Curitiba (**Figura 8**) está definido o mobiliário mínimo apresentado na **Erro! Autoreferência de indicador não válida..**

Tabela 2 apresenta o resumo dos dados de dimensões e mobiliário das duas normas e da diretriz paulista.

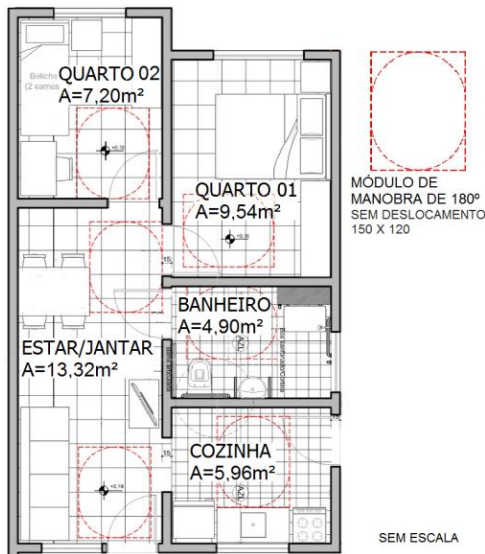


Figura 7 - Planta adaptada pela COHAB-Curitiba
Fonte: Adaptado de COHAB (2014).

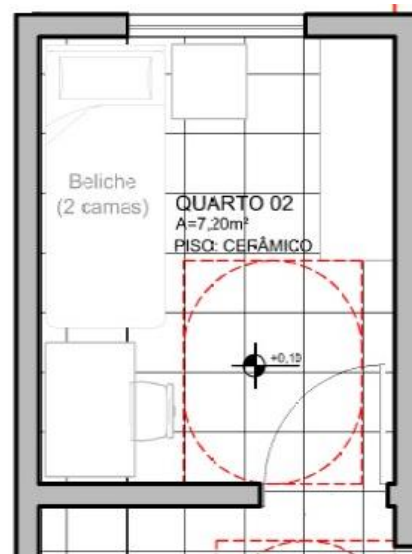


Figura 8 – Leiaute do quarto 02
Fonte: Adaptado de COHAB (2014).

As dimensões definidas pelas referidas normas foram utilizadas nos leiautes para a análise da acessibilidade. No leiaute proposto pela COHAB-Curitiba (**Figura 8**) está definido o mobiliário mínimo apresentado na **Erro! Autoreferência de indicador não válida..**

Tabela 2 – Dimensões mínimas de mobiliários, equipamentos e circulação do dormitório.

Móvel	NBR 15575-1 L x P (m)	NBR 9050 (m)	Diretrizes de SP
Cama de solteiro	0,80 x 1,90	M=360° / C=0,90	180° / MR
Criado-mudo	0,50 x 0,50	M=360° / C=0,90	-
Guarda-roupa	1,50 x 0,50	M=360° / C=0,90	180° / MR
Mesa de estudo	0,80 x 0,60	L=0,90/LLSS=0,80 / PIL=0,50	-

Fonte: Adaptado de ISO 15575 (ABNT, 2013); ISO 9050 (ABNT, 2015); Governo... (2002)
Nota: (-) não contém informações e o MR delimita a área de aproximação ou circulação.
L=largura, P=profundidade, M=manobra, C= circulação, LLSS=largura livre sob a superfície, PIL=profundidade inferior livre

3.3 Modelagem da planta da HIS e modelagem paramétrica dos móveis

A modelagem da planta fornecida pela COHAB foi feita utilizando os softwares AutoCAD e Revit. Os móveis foram modelados de acordo com a planta humanizada

da COHAB e os blocos dos móveis correspondem às dimensões estipuladas na NBR 15575-1 (ABNT, 2013), apresentadas na

As dimensões definidas pelas referidas normas foram utilizadas nos leiautes para a análise da acessibilidade. No leiaute proposto pela COHAB-Curitiba (**Figura 8**) está definido o mobiliário mínimo apresentado na **Erro! Autoreferência de indicador não válida..**

Tabela 2. Optou-se por fazer a modelagem parametrizada dos móveis, pois, desta forma, é possível que os parâmetros de dimensões e materiais sejam alterados quando necessário.

Os móveis foram criados como famílias do Revit; em cada família foi considerado um Modulo de Referência, MR, (1,20 x 0,80m), para representar a área de aproximação, circulação e transferência; a área de manobra de 180° e a porta com o MR. Além das informações de dimensões, também foram consideradas informações de posição dos móveis dentro do ambiente. Esse dado foi programado a partir do *Dynamo*, um sistema de programação visual que é integrado ao programa Revit e possibilita uma programação de fácil entendimento para o projetista, além de permitir a definição da geometria e a alteração dos componentes e dados do Revit.

Por meio de dados paramétricos, o *Dynamo* permite a alteração da posição dos móveis no ambiente de estudo (leiaute dos ambientes). Para tanto, foram definidos três parâmetros de posição: (1) coordenada X da família, (2) coordenada Y da família e a (3) rotação da família. Para a definição das coordenadas X e Y foram consideradas as coordenadas iniciais X=0, Y=0 e Z=0 do Revit. A **Figura 9** apresenta, como exemplo, a posição X e Y do quarto (Ponto A, X:15, Y:635, Z:0) e da família da cama e criado mudo (Ponto B, X:55, Y:840) e da família da mesa de estudo (Ponto C, X:45, Y:720).

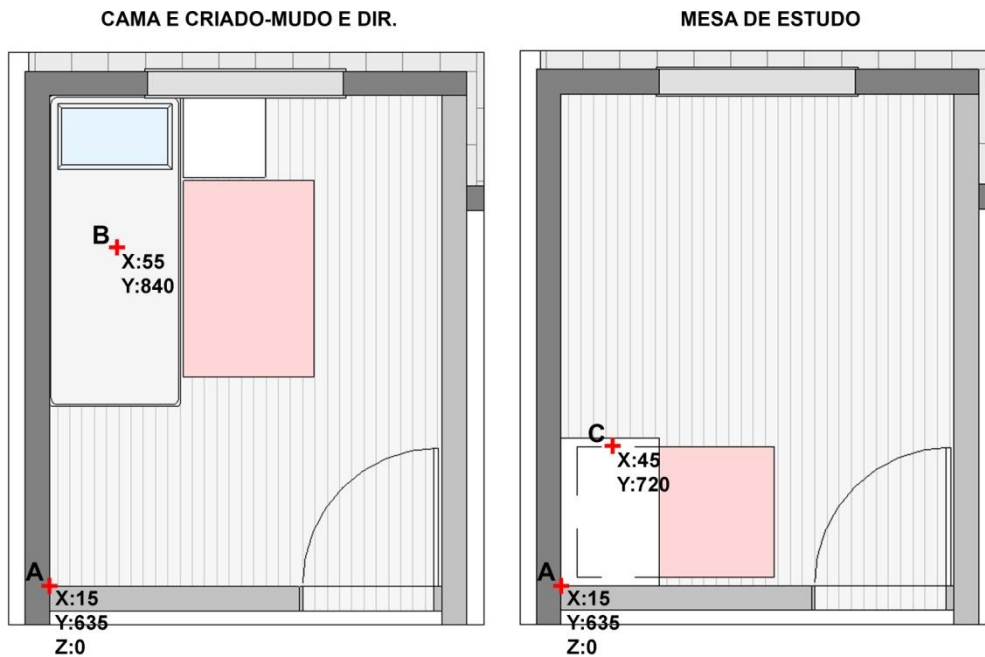


Figura 9 – Exemplo da posição de duas famílias de móveis

Também é possível rotacionar cada família dentro do ambiente. Em relação à rotação, cada família possui diferentes possibilidades de rotação dentro do ambiente. A **Figura 10** exemplifica as possíveis rotações da família cama. Na primeira imagem a cama está na posição 0° , na segunda a família foi rotacionada em 180° e na terceira, rotação de 270° .

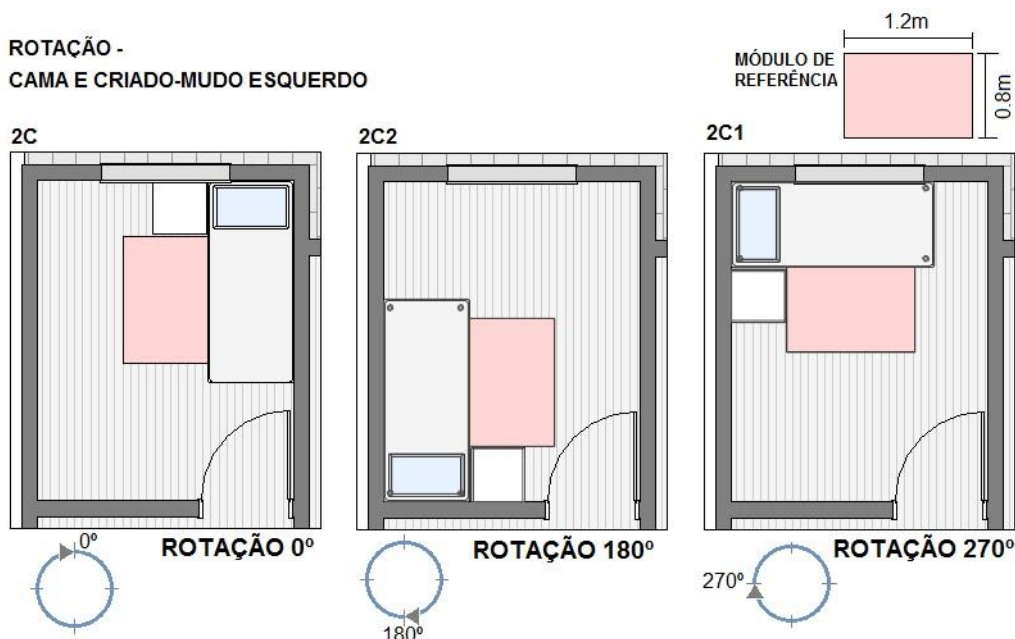


Figura 10 – Exemplo da posição de três famílias de móveis

No total foram definidas 24 possíveis posições das famílias dos móveis, sendo cinco para a família cama; sete para a família armário e doze para a mesa de estudo.

Os parâmetros de posição de cada família foram organizados em uma planilha do *Excel*, a qual foi importada para o *Dynamo*. A interação da planilha *Excel* com o *Dynamo* permite a alteração da posição dos móveis dentro do ambiente. Do total de possíveis leiautes, 27 resultam em situações nas quais não há sobreposição dos móveis ou interferência dos mesmos na abertura da porta e na obstrução da janela. Todo o procedimento de interação e os comandos utilizados para a configuração dos leiautes estão detalhados em Mayer (2016). Neste artigo é apresentada a análise do leiaute original e três opções de readequação de móveis e área para garantir a acessibilidade.

3.4 Verificação da acessibilidade do leiaute do quarto proposto pela COHAB-Curitiba.

O leiaute fornecido pela COHAB-Curitiba foi analisado considerando os seguintes critérios, conforme a NBR 9050 (ABNT, 2015) e as Diretrizes de São Paulo (GOVERNO..., 2002):

- Permitir área de transferência e aproximação do MR, lateral à cama (**Figura 11**);
- Área de aproximação do MR ao armário (**Figura 12**);
- A mesa de estudo deve permitir a área de aproximação do MR (**Figura 13**);
- Espaço para a área de manobra de 180° (**Figura 14**);
- Circulação adequada, com espaço mínimo de 0,80 m entre os móveis.

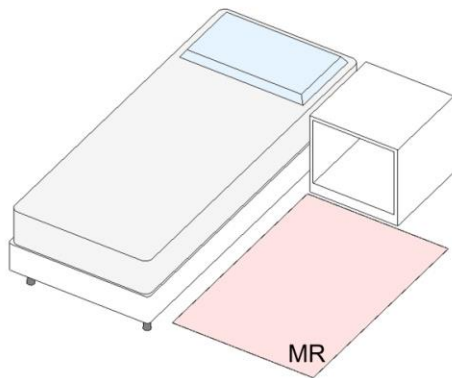


Figura 11 – Área de aproximação à cama

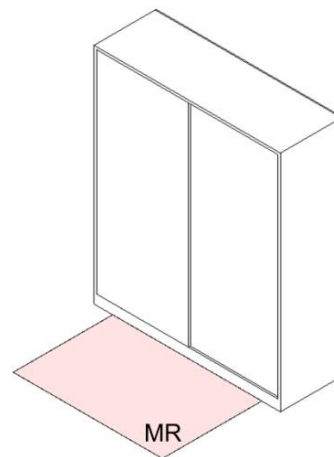


Figura 12 – Área de aproximação ao armário

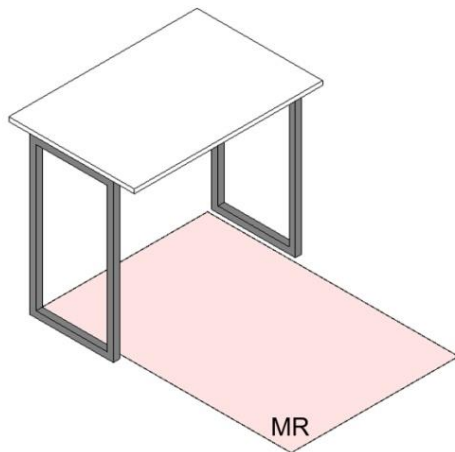


Figura 13 – Área de aproximação à mesa de estudo

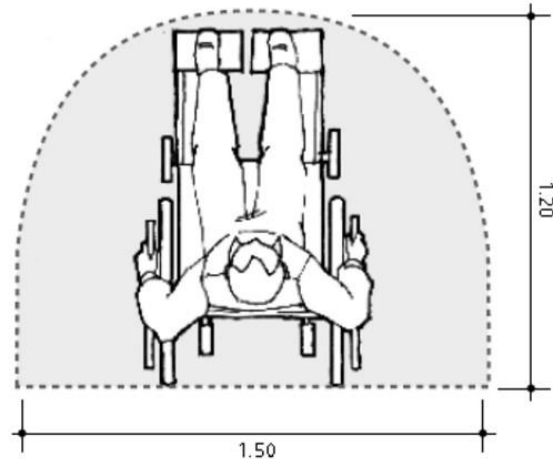


Figura 14 – Área de manobra de 180°
Fonte: Adaptado de ABNT (2015)

3.5 Proposição de novos leiautes

Com base nos dados levantados na Tabela 1 e no método proposto por Mayer (2016), foram realizadas modificações no leiaute da COHAB-Curitiba, com a finalidade de permitir uma circulação acessível para uma P.C.R. Para isso, foram realizadas alterações nas posições dos móveis (leiaute) e nas dimensões do quarto. Além dos móveis, foram consideradas as áreas de circulação, como a manobra de 180° e o módulo de referência, para garantir a acessibilidade.

A posição dos móveis foi feita utilizando-se os parâmetros de posição e rotação definidos para cada família de mobiliário, criada no Revit, conforme descrito na seção 3.2.

4 Análise dos Resultados

As análises realizadas no quarto para uma pessoa visam verificar se a acessibilidade para uma P.C.R. está garantida no leiaute proposto pela COHAB-Curitiba.

4.1 Verificação da acessibilidade do leiaute do quarto proposto pela COHAB Curitiba

A **Figura 15** apresenta o leiaute proposto pela COHAB-Curitiba. Cada família de mobiliário (cama, armário e mesa de estudo) está representada com sua respectiva área de aproximação, que corresponde ao MR de 1,20 x 0,80m. Junto à porta de acesso ao quarto foi definida a área de manobra de 180°, que permite o P.C.R. fazer a

movimentação necessária dentro do ambiente para poder acessar, da melhor forma possível, cada um dos móveis.

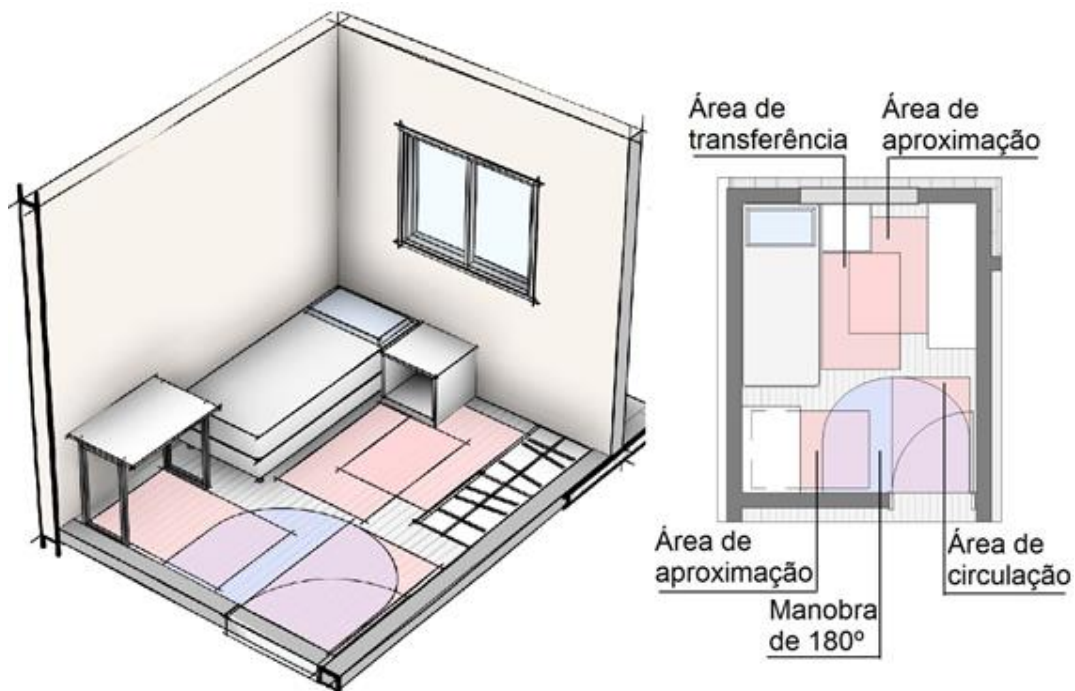


Figura 15 – Leiaute proposto pela COHAB-Curitiba

Ao analisar a **Figura 15** observa-se que a acessibilidade, no leiaute definido pela COHAB-Curitiba, não é garantida a todos os móveis. A P.C.R. não consegue acessar toda extensão do armário, pois o criado-mudo e o MR do armário ficam sobrepostos, prejudicando a área de aproximação do armário. Fica evidente a influência no projeto, da relação ambiente x mobiliário, pois este é um critério relevante quando se refere à circulação adequada a P.C.R. Diante disso, fica clara a importância da disposição do mobiliário, a fim de assegurar a acessibilidade. Desta forma, foram sugeridas três novas propostas de leiaute para o ambiente analisado, com a finalidade de assegurar um ambiente acessível.

4.2 Proposição de novos leiautes

A primeira mudança sugerida alterou somente a posição do armário, visto que na disposição original houve interferência do criado mudo sobre a área de aproximação do armário. Na segunda sugestão, foi feita alteração na posição de todos os móveis. E na terceira, foi mantido o leiaute original e foram alteradas as dimensões do quarto.

- Alteração na posição do armário

A partir do leiaute original (**Figura 16a**) foi realizada alteração somente na posição do armário (**Figura 16b**). O móvel foi afastado da parede, para permitir que a P.C.R. se aproxime do armário sem interferência do criado-mudo.

Essa simples alteração possibilitou a circulação adequada do ambiente. Porém como o armário foi afastado da parede, isso acarretou em perda de espaço, que ficou inutilizável na lateral próxima da janela (**Figura 17**).

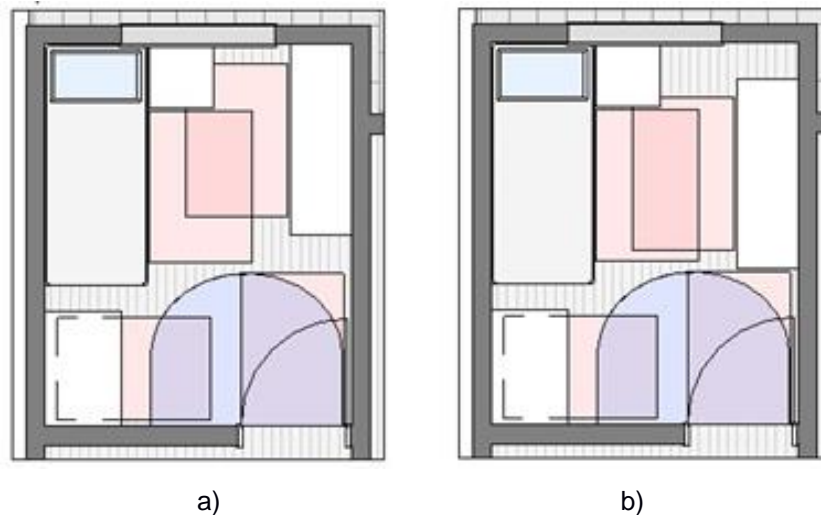


Figura 16 – Leiaute da COHAB-Curitiba (a) e a proposta com alteração do armário (b)

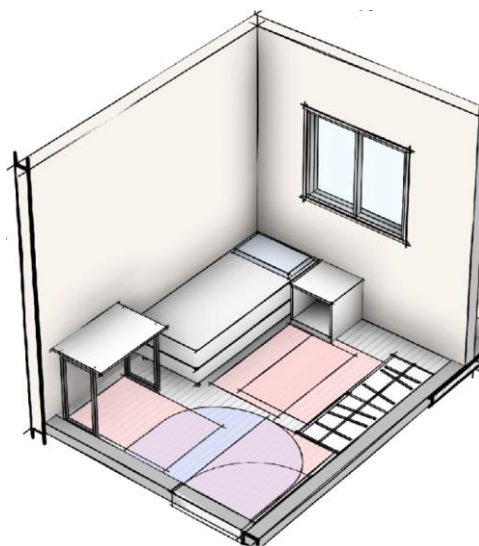


Figura 17 – Perspectiva da alteração na posição do armário

- Alteração na posição de todos os móveis

No leiaute alterado da **Figura 18b**, foram feitas modificações nas posições de todos os móveis. Alterando totalmente a proposta pela COHAB (**Figura 15**).

A nova distribuição dos móveis permitiu que o ambiente ficasse acessível. Como se observa na **Figura 18b** e **Figura 19**, todos os móveis podem ser utilizados sem barreiras. No, entanto na nova distribuição também se perde espaço no ambiente, na lateral da mesa de estudo (nos pés da cama), próximo à janela.

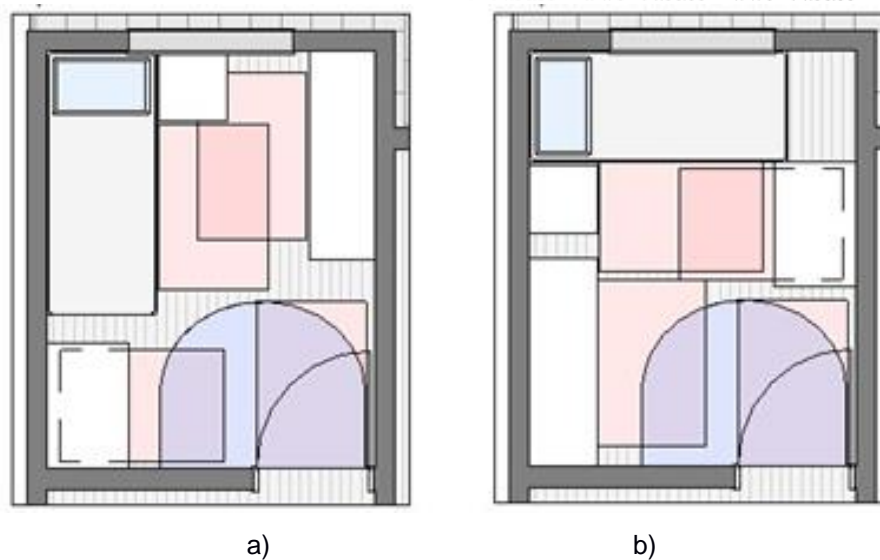


Figura 18 – Leiaute da COHAB (a) e leiaute com alteração da posição de todos os móveis (b).

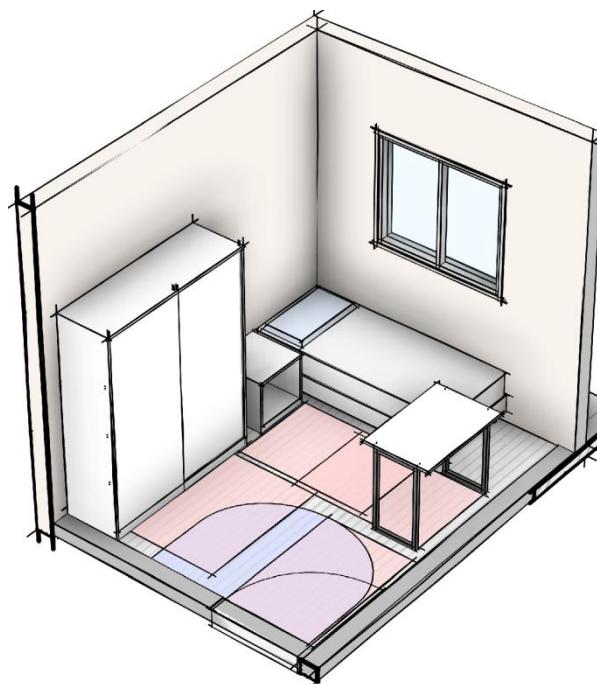


Figura 19 – Perspectiva do leiaute com todos os móveis alterados

- Alteração nas dimensões do quarto

O ambiente quarto para uma pessoa teve suas dimensões alteradas, com a largura redimensionada de 2,7 metros para 2,92 metros e por isso a área passou de 7,2m² para 7,86m². A **Figura 20b** apresenta a modificação realizada na planta original.

Essa alteração resolve os dois problemas citados anteriormente, isto é, a sobreposição do criado mudo com a área de aproximação do armário (**Figura 15**) e

com o desperdício de espaço acarretado pelas duas propostas anteriores (**Figura 16b** e **Figura 18b**). Nota-se que a alteração de dimensão necessária não é grande, apenas 0,22m, o que também não gerou um aumento excessivo de área, já que a habitação em estudo é de interesse social, com dimensionamento reduzido.

Essa solução (**Figura 21**) mostra a importância de pensar o ambiente levando em consideração as possíveis disposições de mobiliário. Principalmente quando se trata de garantir a acessibilidade, normatizada pela NBR 9050 (2015). Se o sistema construtivo dessa habitação fosse flexível, como é recomendado pelas diretrizes de São Paulo, a alteração da posição da parede não acarretaria problema, e garantiria a exigência de pelo menos um cômodo ser acessível.



Figura 20 – Leiaute da COHAB (a) e leiaute com alteração da dimensão do quarto (b).

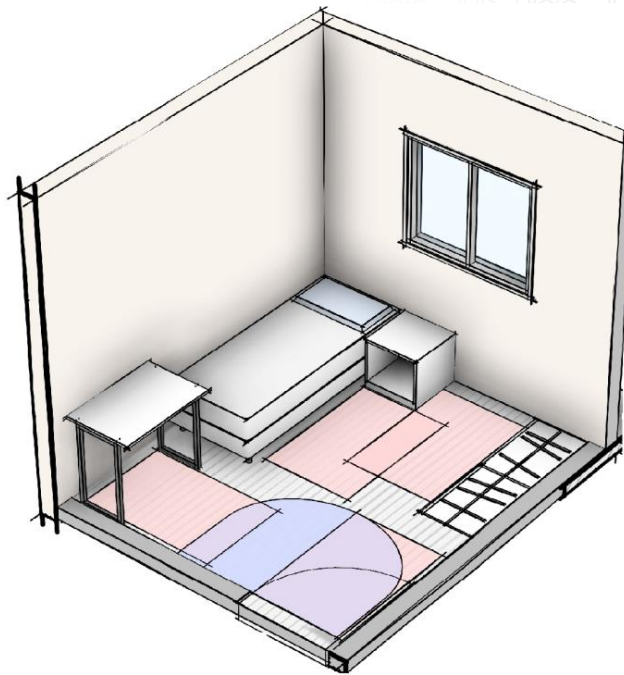


Figura 21 – Leiaute com dimensões alteradas.

Verificou-se que com pequenas alterações de dimensionamento do ambiente proposto pela COHAB-Curitiba seria possível melhorar a circulação do quarto e atender os requisitos mínimos de circulação do ambiente. Palermo *et al.* (2008) também verificaram que com pequenas modificações na dimensão do quarto seria possível otimizar seu uso. Os autores também alertam que em função da ocupação limite dos ambientes analisados, os espaços livres suprem somente a circulação.

No caso analisado também é possível perceber que o espaço é praticamente todo utilizado por mobiliário, sobrando espaço somente para a circulação. A adaptação desse quarto, por exemplo, para dois usuários seria difícil. Vale ressaltar a importância da possibilidade de adaptação do espaço pelos usuários, incluindo modificação das dimensões (SZÜCS, 2005 citado por PEREIRA; PALERMO, 2013) e da utilização de sistemas construtivos que facilitem a adaptação (GOVERNO..., 2002).

5 Conclusão

A partir das análises realizadas é possível constatar que o mobiliário representa um dos critérios que deve ser considerado ao se projetar pensando na acessibilidade. Seguir a legislação vigente e as normas brasileira é fundamental para assegurar um projeto acessível. A planta disponibilizada pela COHAB-Curitiba é um projeto adaptado para a acessibilidade e o ambiente analisado, o quarto para uma pessoa, mostra que o leiaute proposto pela COHAB-Curitiba não assegura a acessibilidade e, portanto, não atende aos critérios estabelecidos pela NBR 9050 (2015). Mesmo assim, esse projeto é definido como acessível e entregue para a comunidade como tal.

Foram feitas três modificações no leiaute estudado, a primeira alteração foi a mais simples, pois o armário foi afastado da parede para permitir a acessibilidade. A segunda modificação ocorreu com alteração na posição de todos os mobiliários. E para a terceira alteração, optou-se pela modificação nas dimensões do quarto, mantendo o leiaute original dos móveis. As duas primeiras sugestões são mais fáceis de realizar, visto que, depois do projeto construído, a alteração da posição de paredes e portas é mais onerosa, em função do tipo de sistema construtivo utilizado.

De todas as análises feitas, a terceira teve melhor aproveitamento do espaço, nessa combinação o dimensionamento do dormitório foi pensado em conjunto com a necessidade de área para o mobiliário e para a circulação e aproximação do usuário. Nas outras duas análises, a disposição dos móveis tem que se adequar ao espaço. Apesar dos resultados serem satisfatórios, ocorreu perda de área útil do quarto. A análise da acessibilidade foi feita considerando somente a circulação e a aproximação dos móveis, isto é, não foi analisado o alcance da P.C.R. à janela. Mas vale salientar que das três novas propostas, somente aquela que altera as dimensões do ambiente, permite o acesso da P.C.R. à janela.

Os resultados obtidos estão restritos à análise de um cômodo, de uma HIS em particular. A análise de diferentes tipologias de HIS ou mesmo de outros ambientes do projeto analisado poderia complementar os resultados e ajudar a definir quais critérios projetuais devem ser prioritários ao se projetar tendo em mente a acessibilidade. Além do método de análise proposto nessa pesquisa, o uso de métodos com o enfoque na percepção do usuário também poderia contribuir para o entendimento mais direto do impacto das escolhas projetuais no uso do ambiente.

Assim, mesmo que o estudo dos fluxos e da função do espaço seja premissa do projeto arquitetônico, ressalta-se a importância de se pensar o espaço em conjunto com a disposição dos móveis, principalmente em projetos que devem garantir a acessibilidade. Uma ferramenta integrada à ambientes de desenvolvimento como o REVIT - na qual possa fazer análises de disposição do mobiliário para garantir acessibilidade, alcance manual, visual e auditivo de forma simultânea e automática com a concepção da habitação - seria de grande valia e eficiência.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais — desempenho parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbano. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BAPTISTA, A. H. N. **Procedimentos metodológicos para a avaliação da acessibilidade de estruturas de circulação de pedestre com vistas ao projeto de “antropovias”**. 142f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) — Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

BRASIL. **Lei no 13.146**, de 06 de julho de 2015. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. [S.l.], 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 14 mar. 2016.

COMPANHIA DE HABITAÇÃO POPULAR DE CURITIBA (COHAB). Habitação adaptada - COHAB Curitiba. [S.l.], 2014.

FOLZ, R.; MARTUCCI, R. Mobiliário na habitação social. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 9, 2002, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2002. p. 941–950.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Diretrizes do Desenho Universal na Habitação de Interesse Social no Estado de São Paulo. São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/Cartilhas/manual-desenho-universal.pdf>. Acesso em 16 jan 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf Acesso em: 16 jun. 2016.

MAYER, A. C. R. **Análise da acessibilidade em um projeto da COHAB-Curitiba utilizando modelagem parametrizada**. 77f. Monografia (Bacharelado em Expressão Gráfica) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2016.

MORAES, M. C. **Acessibilidade no Brasil**: Análise da NBR 9050.175f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

PALERMO, C.; PEZZINI, M.; SILVA, C. F. da; PRAZERES, F. de A. Impacto do mobiliário nos espaços internos da HIS. In: NUTAU 2008 - O espaço sustentável – inovações em edifícios e cidades. **Anais...** NUTAU, São Paulo, 2008.

PEREIRA, G. M. **Funcionalidade e qualidade dimensional na habitação**: Contribuição à NBR 15.575/2013. 214f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

PEREIRA, G. M.; PALERMO, C. Acessibilidade de pessoas com restrições na habitação: instrumento para a avaliação de projetos. In: Congresso Internacional da Habitação no Espaço Lusófono, 2, 2013, Lisboa, Portugal. **Anais...** Lisboa, 2013. p. 1-16.

SZÜCS, C. P.; PEREIRA, G. M.; SILVA, C. S. F. da; COSTA, M. Sustentabilidade social e habitação social. In: Encontro Nacional sobre edificações e Comunidades Sustentáveis, 4, 2007, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, 2007, p. 481-490.