



### III-300 – ACESSIBILIDADE EM HABITAÇÕES POPULARES: REUTILIZAÇÃO DE LIXAS DE ESTEIRA PARA PISOS ANTIDERRAPANTES E TUBOS DE PVC, DESCARTADOS, PARA FABRICAÇÃO DE BARRAS DE APOIO.

**Simone Helena Tanoue Vizioli** <sup>(1)</sup>

Arquiteta e Urbanista pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Doutora em Arquitetura e Urbanismo pela FAUUSP. Professora Pesquisadora da Universidade do Grande ABC.

**Virgínia Célia Costa Marcelo** <sup>(2)</sup>

Arquiteta e Urbanista pela Universidade Federal Fluminense. Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Coordenadora e Pesquisadora da Universidade do Grande ABC.

**Ricardo Armando Pegoraro Lopes** <sup>(3)</sup>

Aluno de graduação e pesquisador de iniciação científica da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Grande ABC.

**Evanildo Adriano Lopes** <sup>(4)</sup>

Aluno de graduação e pesquisador de iniciação científica da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Grande ABC.

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Av. Industrial, 3.330 - Bairro Campestre - Santo André - SP - (11) 4991-9800. e-mail: [simonehtv@gmail.com](mailto:simonehtv@gmail.com)

**Endereço**<sup>(2)</sup>: Av. Industrial, 3.330 - Bairro Campestre - Santo André - SP - (11) 4991-9800. e-mail: [coordenacao.arquitetura@uniabc.br](mailto:coordenacao.arquitetura@uniabc.br)

**Endereço**<sup>(3)</sup>: Av. Industrial, 3.330 - Bairro Campestre - Santo André - SP - (11) 4991-9800. e-mail: [ricardo@uniceramicas.com.br](mailto:ricardo@uniceramicas.com.br)

**Endereço**<sup>(4)</sup>: Av. Industrial, 3.330 - Bairro Campestre - Santo André - SP - (11) 4991-9800. e-mail: [evanildo.adri@yahoo.com.br](mailto:evanildo.adri@yahoo.com.br)

#### RESUMO

Este trabalho faz parte da pesquisa Construção Sustentável desenvolvida pelo LABSUS (Laboratório de Estudos e Promoção do Desenvolvimento Sustentável) da Universidade do Grande ABC. Ele aborda a questão da acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida e a utilização de resíduos do setor moveleiro e da construção civil. De acordo com dados do Censo 2000, 24,5 milhões de brasileiros possuem algum tipo de deficiência, o que corresponde a 14,5% da população. Em São Paulo, chega a 1 milhão. A acessibilidade faz parte do conceito da habitação sustentável, porém, as adaptações necessárias encarecem o custo da obra ou da reforma. Este trabalho tem como objetivo propor um sistema de baixo custo para adaptar banheiros em habitações populares. São apresentadas duas propostas: um piso antiderrapante e uma barra de apoio alternativa. A primeira proposta envolve a reutilização de lixas de esteira - resíduos de marcenarias - para tornar um piso liso em antiderrapante. A segunda trata de um sistema de barras de apoio com a utilização de “sobras” de tubo de PVC da construção civil. Estes elementos, além de atenderem às normas de acessibilidade, baratear o custo da adaptação, contribuem para reduzir o volume de resíduos depositados diariamente nos aterros sanitários.

**PALAVRAS-CHAVE:** sustentabilidade, arquitetura, meio ambiente, acessibilidade, resíduos.

#### INTRODUÇÃO

Este trabalho reúne a questão da acessibilidade a pessoas com mobilidade reduzida e a reutilização de resíduos do setor moveleiro e da construção civil. Ela faz parte da pesquisa Construção Sustentável do LABSUS (Laboratório de Estudos e Promoção do Desenvolvimento Sustentável) da Universidade do Grande ABC.

De acordo com dados do Censo 2000, 24,5 milhões de brasileiros possuem algum tipo de deficiência, o que corresponde a 14,5% da população. Em São Paulo, chega a 1 milhão. Estes números ressaltam a importância da questão da acessibilidade ambiental aos portadores de deficiências.

A questão de sustentabilidade do meio ambiente envolve dentre as várias ações, a redução dos resíduos gerados pelos diversos setores. As marcenarias utilizam lixas de esteira antes da aplicação de pintura de seus



produtos. Essas lixas, após 8 a 10 hs de uso contínuo, são descartadas. Uma empresa com 11 (onze) lixadeiras automáticas, funcionando em dois turnos descartam diariamente 22 (vinte e duas) lixas.

#### Portadores de deficiências

A Constituição Federal de 1988 sancionou amplas garantias e regulamentou os direitos de equidade e cidadania das pessoas portadoras de deficiências (CARVALHO, 2001 apud SANTOS, A. dos; SANTOS, L. K. S.; RIBAS, V. G, 2005).

O Mundo, segundo a ONU, abriga cerca de 500 milhões de pessoas com deficiências das quais 80% vivem em países em desenvolvimento. Os dados do Censo de 2000 informam que 24,5 milhões de brasileiros possuem algum tipo de deficiência, 14,5% da população, número bastante superior aos levantamentos anteriores, menos de 2%. Isto não decorre do aumento da incidência de deficiências, mas da mudança dos instrumentos de coleta de informações, em obediência às últimas recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS) (NERI, p. 1 apud VIZIOLI, 2007).

Conforme relata Neri (2003 apud SANTOS, A. dos; SANTOS, L. K. S.; RIBAS, V. G, 2005), 0,44% se refere àquelas pessoas que possuem tetraplegia, paraplegia ou hemiplegia e que, se somados aos 2,3% daqueles que se declararam incapazes de caminhar, totalizam mais de 650 mil pessoas. Todavia, se considerados possíveis cadeirantes de outros grupos de deficiências como da parcela de 5,32% que apresenta a falta de um membro ou parte dele, ou 22,7% que apresenta alguma dificuldade de caminhar, ou ainda 11,5% que apresenta alguma deficiência mental, pode-se atingir um total que facilmente ultrapassa um milhão de pessoas (SANTOS, A. dos; SANTOS, L. K. S.; RIBAS, V. G, 2005).

#### Adaptação de banheiros

No Brasil, o principal documento técnico referente à acessibilidade é a Norma Técnica Brasileira NBR 9050/04 - **Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos**, aprovada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e revisada em 2004. Esta norma fixa os padrões e critérios que visam a propiciar às pessoas portadoras de deficiências condições adequadas e seguras de acessibilidade a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos. A NBR 9050 foi incorporada na legislação municipal, estadual e federal.

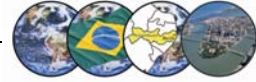
Em artigo científico publicado na Revista Ambiente Construído, os pesquisadores SANTOS, A. dos; SANTOS, L. K. S.; RIBAS, V. G. analisaram e compararam parâmetros mínimos praticados com aqueles que devem ser os padrões aceitáveis para pessoas que utilizam cadeira de rodas e concluíram que existe um aumento em torno de 30% nos custos estimados para a construção da edificação para torná-lo acessível no patamar mínimo. (SANTOS, A. dos; SANTOS, L. K. S.; RIBAS, V. G, 2005, p.55)

#### Estudo de proposta de banheiro com acessibilidade a pessoas com mobilidade reduzida:

O sanitário é um dos ambientes mais detalhados na NBR9050/04, pois se trata de uma área reduzida, onde a complexidade das atividades ali exercidas é grande: atividades simples como lavar as mãos, até tomar banho com segurança.

Nas áreas de circulação e principalmente em áreas de transferência, como banheiros e vestiários, os pisos devem ter superfície regular, firme, estável e antiderrapante sob qualquer condição. Quando o piso for revestido, por exemplo, pisos emborrachados, uma atenção especial deve ser dada à aderência deste material ao piso, não devendo em hipótese alguma ter “falhas” que provoquem tropeços. Deve-se evitar a colocação de qualquer tipo de tapete no chão de sanitários e vestiários (VIZIOLI, 2007)

A adaptação de um banheiro envolve a colocação de barras de apoio atendendo as especificações da NBR 9050 (Figura 1) e a elevação do vaso sanitário, entre outras medidas. As barras em aço inox vendidas no mercado são inacessíveis em termos de custo para a população de baixa renda.



## Dimensões em centímetros

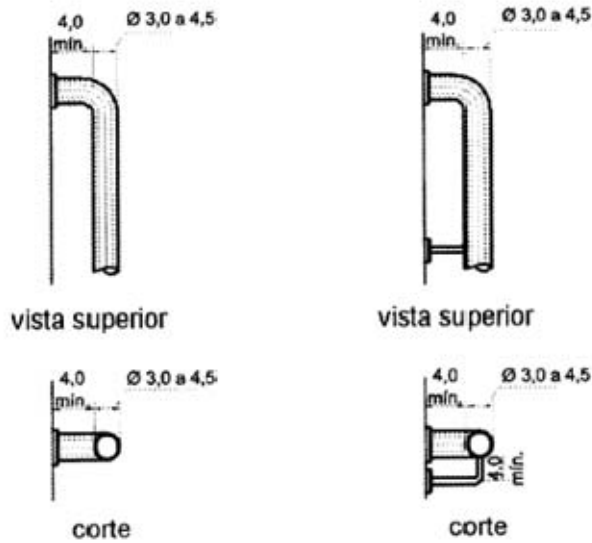


Figura 1: detalhe de barras de apoio.  
Fonte: NBR 9050.

Junto à bacia sanitária, na lateral e no fundo, devem ser colocadas barras horizontais para apoio e transferência, com comprimento mínimo de 0,80 m, a 0,75 m de altura do piso acabado (medidos pelos eixos de fixação). Comprimento mínimo de 0,80 m, a 0,75 m de altura do piso acabado (medidos pelos eixos de fixação). A distância entre o eixo da bacia e a face da barra lateral ao vaso deve ser de 0,40 m, estando esta posicionada a uma distância mínima de 0,50 m da borda frontal da bacia. A barra da parede do fundo deve estar a uma distância máxima de 0,11 m da sua face externa à parede e estender-se no mínimo 0,30 m além do eixo da bacia, em direção à parede lateral, conforme Figura 2.

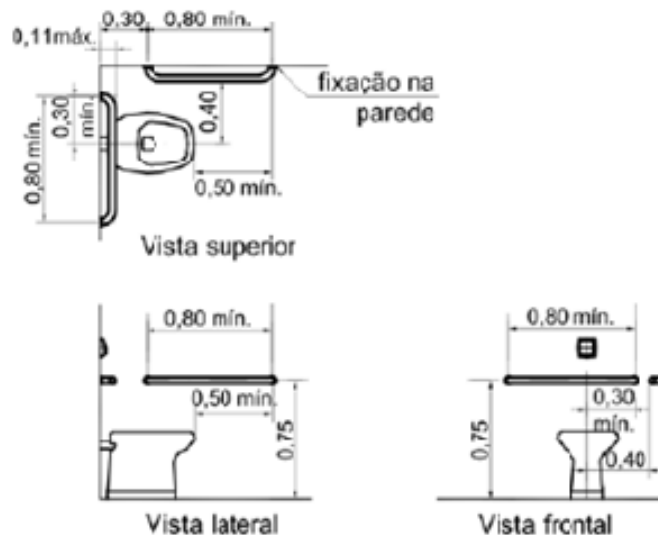


Figura 2: barras de apoio instaladas em banheiro.  
Fonte: NBR 9050.

Quanto aos pisos, segundo a NBR 9050, eles devem ter superfície regular, firme, estável e antiderrapante sob qualquer condição, que não provoque trepidação em dispositivos com rodas (cadeiras de rodas ou carrinhos de bebê). Admite-se inclinação transversal da superfície até 2% para pisos internos e 3% para pisos externos e inclinação longitudinal máxima de 5%. Inclinações superiores a 5% são consideradas rampas.

A experiência realizada por VIZIOLI (2003), em residência de cadeirante de baixa renda em São Paulo, serviu como modelo para o início desta pesquisa. No estudo de 2003, conforme Figuras 3,4,5, e 6, foram utilizados tubos de ferro para a confecção das barras de apoio, porém, esta solução ainda representa um custo relativo para esta camada social.



Figura 3: planta de banheiro adaptada.  
Fonte: VIZIOLI, 2003



Figura 4: foto das barras de apoio instaladas.  
Fonte: VIZIOLI, 2003



Figura 5: elevação mostrando as barras de apoio.  
Fonte: VIZIOLI, 2003



Figura 6: foto de barra instalada, próximo ao vaso sanitário.  
Fonte: VIZIOLI, 2003

As necessidades diárias da população de baixa renda são voltadas para os gêneros de primeira necessidade. Conseqüentemente, a aquisição de barras de apoio, mesmo quando um membro da família possui mobilidade reduzida (como no caso referenciado), torna-se uma questão em segundo plano.



## OBJETIVOS

A acessibilidade faz parte do conceito de sustentabilidade de uma residência, porém, as adaptações necessárias encarecem o custo da obra e/ou reforma. Este trabalho tem como objetivo propor um sistema de baixo custo para adaptar banheiros em habitações populares. Um dos componentes de acessibilidade é o piso antiderrapante. Este trabalho mostra a reutilização de lixas de esteira - resíduos de marcenarias - para tornar o piso antiderrapante. A pesquisa desenvolveu também, um sistema de barras de apoio com a utilização de “sobras” de tubo de PVC da construção civil. Estes elementos, além de atenderem às normas de acessibilidade, baratear o custo da adaptação, contribuem para reduzir o volume de resíduos depositados diariamente nos aterros sanitários.

## METODOLOGIA

### Técnicas de pesquisa:

- Pesquisa a fontes primárias: legislação, normas, dados censitários.
- Pesquisa a fontes secundárias: livros, teses, publicações científicas.
- Visita técnica às unidades habitacionais de HIS destinadas aos portadores de necessidades especiais em Santo André.
- Elaboração de projeto de baixo custo para adaptar banheiros aos cadeirantes, com enfoque na reutilização de lixas para pisos anti-derrapantes e barras de apoio com tubo de PVC preenchidos com concreto.

## PISO ANTIDERRAPANTE

A primeira proposta deste trabalho é a reutilização de lixas que são descartadas pelas grandes marcenarias. Estas empresas utilizam esteiras que fazem um movimento “vai e vem”; o desgaste da lixa ocorre somente no centro, ficando as extremidades sem uso. Estas extremidades foram aproveitadas para confeccionar os pisos antiderrapantes.

### Tipos de lixa usada nas marcenarias:

1) 80/ 100/120 e 150 grãos são utilizadas para recuperação de peças. A lixa 120 grãos possui 1315 mm de largura e 2620 mm de comprimento.

Preço unitário levantado em outubro de 2008: lixa de 120 grãos = R\$ 42,37;

2) lixa 320/ 400 grãos são utilizadas para as últimas demãos de pintura (finalização do produto). Esta lixa possui 1250 mm de largura e 1900 mm de comprimento.

Preço unitário levantado em outubro de 2008: lixa 320/ 400 grãos = R\$ 29,21;

A lixa de esteira (Fig. 7) é cortada em tiras de 5 cm de largura (Fig. 8). Utilizou-se cola “de sapateiro” para garantir a aderência das tiras no piso. A cola foi espalhada nas duas superfícies: na lixa e na própria cerâmica; esperou-se 15 minutos, para somente então, pressionar a lixa na cerâmica. Após a secagem (15 minutos), foram aplicadas três demãos de resina para impermeabilizar a lixa (Figura 9).



Figura 7: lixa de esteira descartada pelas marcenarias.  
Fonte: própria, 2008.



Figura 8: material necessário para tornar o piso antiderrapante.  
Fonte: própria, 2008.



Figura 9: processo de colagem da lixa na cerâmica.  
Fonte: própria



Figura 10: piso acabado, com aplicação de resina para impermeabilização.  
Fonte: própria, 2008.

O piso antiderrapante foi fixado e testado por um mês em sala de aula, por onde os alunos passaram diariamente. As tiras de lixa não se soltaram.

### BARRA DE APOIO ALTERNATIVA

A idéia de fazer uma barra alternativa de apoio para pessoas com mobilidade reduzida, foi impulsionada pela pesquisa de preço da barra convencional comercializada em casas especializadas. O valor torna-se inviável para a população de baixa renda.

Em cotação feita no mês de maio/2009 encontraram-se os seguintes preços comerciais de barra de apoio:

- barra de apoio reta 80 cm da “Mil Assentos” conforme norma NBR 9050, com diâmetro 32 mm R\$ 159,00, no site: [http://fisioterapiaonline.com.br/barra\\_apoio\\_reta\\_80cm.html](http://fisioterapiaonline.com.br/barra_apoio_reta_80cm.html);

- As Barras de Apoio para Parede em Inox Mercur são produzidas em aço inox (maior resistência à ferrugem), com ranhuras que as tornam antiderrapantes, reduzindo escorregões. Possuem sistema de fixação por parafusos. Espessura: 3,2cm = R\$ 174,90, no site: <http://www.fisiostore.com.br/barradeapoioparaparedeinox80cm32cmmercureur.product.MERC-15248,213.aspx>;

- barra em aço carbono com acabamento em verniz eletrostático epóxi branco fabricadas de tubo de 32 mm, para apoio lateral de bacia à esquerda = R\$ 195,00 no site: <http://banheirosdeficientes.wordpress.com/2008/07/16/o-menor-preco-de-barra-de-apoio-para-atender-construtoras-instaladores-e-todos-os-estabelecimentos-obrigados-a-adequar-banheiros-de-deficientes/>.



### Montagem de barra de apoio alternativa para população de baixa renda, executada no LABSUS

Para a barra de apoio alternativa, desenvolvida no LABSUS, utilizaram-se os materiais descritos na Tabela 1. Dentre os itens elencados, o tubo de PVC pode ser obtido das sobras de reformas ou construções, pois se trata de uma metragem pequena; o ferro também pode ser obtido a partir de sobras de obra. A Figura 11 ilustra os materiais utilizados. A confecção da barra, desenvolvida pelos alunos pesquisadores, atende às especificações da NBR9050 (Figura 1).

Tabela 1: materiais utilizados para confecção da barra de apoio alternativa

	Custo unitário (R\$)	Total do item (R\$)
1 m de tubo de esgoto em PVC de 40 mm	2,15	2,15
2 cotovelos (90°) de 40 mm	0,45	0,90
1 m de ferro com diâmetro 4,2 mm	0,60	0,60
2 suportes de ferro com 3 furos (usado para fixar corrimão)	3,50	7,00
6 buchas	0,13	0,78
6 parafusos	0,13	0,78
500 gr de cimento	0,20	0,20
1 kg areia	0,20	0,20
1 kg brita no. 1	0,20	0,20
<b>TOTAL</b>		<b>12,81</b>

Fonte: PEGORARO, Ricardo. 2009.

Primeiramente, insere-se o ferro dobrado, dentro do tubo de PVC de 80 cm, como mostra a Figura 12. A colocação deste ferro no interior do tubo tem o objetivo de obter maior resistência e menor flambagem do tubo.



Figura 11: materiais utilizados para execução da barra de apoio alternativa.

Fonte: LABSUS, 2009.



Figura 12: inserção de ferro dobrado, no interior do tubo de PVC.

Fonte: LABSUS, 2009.

De acordo com a NBR 9050, a barra deve estar distante 4,0 cm da parede. Para isto, deve-se colar uma curva de 90° e prolongar esta curva com um pedaço de PVC, como ilustrado nas Figuras 13 e 14. Para fixar a barra na parede, utilizou-se uma peça metálica composta de uma chapa com três furos e um gancho soldado na chapa (Fig. 14). Esta peça é normalmente usada para fixar corrimão.



Figura 13: união do cotovelo de 90° ao tubo de 80cm.

Fonte: LABSUS, 2009.



Figura 14: prolongamento da curva com um pedaço de tubo e a chapa de fixação.

Fonte: LABSUS, 2009.

Deve-se colar apenas uma das pontas da barra. Pela outra extremidade é inserido o concreto (cimento, brita e areia) no traço para fundação ou pilar (Fig. 15). Na seqüência, monta-se a outra ponta, colando-se o cotovelo, o tubo e a peça metálica (Fig. 16). Deve-se esperar o tempo de cura do concreto (21 dias).



Figura 15: inserção de concreto no interior do tubo de PVC.

Fonte: LABSUS, 2009.



Figura 16: barra de apoio alternativa.

Fonte: LABSUS, 2009.

## RESULTADOS

1. Adaptação de pisos cerâmicos lisos em pisos antiderrapantes com reutilização de lixas de esteira (resíduos de marcenaria).
2. Utilização de sobras de tubos de PVC, descartados pela construção civil, na fabricação de barras de apoio para pessoas com mobilidade reduzida. Esta barra alternativa tem um custo 15 vezes menor que uma barra comercializada em casas especializadas.

## CONCLUSÕES

Tornar uma habitação mais acessível, seja aos portadores de necessidades especiais ou não, é parte integrante do conceito de habitação sustentável. Este trabalho faz parte da linha de pesquisa Construção Sustentável, desenvolvida no LABSUS, na Universidade do Grande ABC. Criar soluções alternativas com o aproveitamento de materiais descartados por vários setores (no caso o moveleiro e a construção civil) é uma experiência incentivadora tanto do ponto de vista acadêmico, quanto ambiental.





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9050** – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Maio 2004.
2. BIDONE, F. R. A. **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais**: eliminação e valorização. São Paulo, SP: Prosab, 2001. p. 32-67.
3. SANTOS, A. dos; SANTOS, L. K. S.; RIBAS, V. G. **Acessibilidade de habitações de interesse social ao cadeirante**: um estudo de caso. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p.55-75, jan./mar. 2005.
4. VIZIOLI, Simone Helena Tanoue. A acessibilidade básica para a pessoa portadora de deficiência física. In LIANZA, Sergio (org.), **Medicina de Reabilitação**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan AS, 2007.
5. <http://banheirosdeficientes.wordpress.com/2008/07/16/o-menor-preco-de-barra-de-apoio-para-atender-construtoras-instaladores-e-todos-os-estabelecimentos-obrigados-a-adequar-banheiros-de-deficientes/> (Acessado em 11 maio 2009)
6. <http://www.fisiostore.com.br/barradeapoioparaparedeinox80cm32cmmercur.product.MERC-15248.213.aspx>;