



O enfoque ergonômico nas tecnologias assistivas:
Estudo de caso na utilização de duas plataformas de elevação em
uma instituição de ensino superior.

*The ergonomic focus on assistive technologies: Case study on the
use of two lifting platforms in a higher education institution.*

PATRICIA BARBOSA ACIOLI NOVAES

Mestranda em Ergonomia, UFPE, patriciacioli@gmail.com

LAURA BEZERRA MARTINS

Pós-doutorado, UFPE, email

RESUMO

Este artigo apresenta o recorte de uma pesquisa de mestrado em processo sobre ergonomia e acessibilidade em uma instituição de ensino superior, e se propõe a tratar do tema da acessibilidade abordando as tecnologias assistivas, sob o enfoque ergonômico. Para isso foi definido como estudo de caso deste artigo, a utilização de duas plataformas de elevação em uma instituição de ensino superior por um de seus usuários com deficiência. O objetivo é verificar a eficiência destes equipamentos enquanto estão sendo utilizados, tendo como elemento central o ser humano, com suas habilidades e dificuldades, buscando fazer uma análise sobre a interface entre estas plataformas de elevação e o usuário, fazendo uma abordagem quanto ao atendimento às normas e a situação real de uso deste dispositivo. Como metodologia para o estudo dessa interface, foi utilizada a Intervenção Ergonomizadora.

PALAVRAS-CHAVE: Ergonomia do ambiente construído, tecnologias assistivas, intervenção ergonomizadora, acessibilidade

ABSTRACT

This article presents a partial part of a master's degree research, in process, about ergonomics and accessibility in an academic institution, which propose to discuss the theme of accessibility regarding assistive technologies in an ergonomic approach. Hence, it was defined as a case study of this article the use of two elevation platforms in a higher education institution by one of its users with disability. The objective is to verify the efficiency of this equipment's while being used, considering the human being as the central element, with its abilities and difficulties, pursuing an analysis about the elevation platform interfaces and the user, approaching both legal policies and real usage situation of the equipment. The methodological approach of this study was the Ergonomic Intervention.

KEYWORDS: Ergonomics of the built environment, Assistive technologies, ergonomic intervention, accessibility.



1 INTRODUÇÃO

Segundo Martins (2018) a Ergonomia do Ambiente Construído tem como objeto de estudos o entorno modificado pelo homem e seu objetivo é otimizar e adaptar os espaços e sistemas assegurando a segurança e o conforto para o usuário.

A Ergonomia parte do conhecimento do ser humano como base para propor soluções, para que se possa projetar espaços adaptados às pessoas e não o contrário. Por isso, faz-se necessário o conhecimento das pessoas que utilizam os espaços e isso deve incluir aqueles que possuem algum tipo de deficiência.

A concepção de projetos deve considerar o total conhecimento do local e dos seus usuários, com toda a sua diversidade e complexidade. Assim, entende-se que devemos considerar a maior quantidade possível de perfis de pessoas que farão uso do espaço, considerando os princípios do desenho universal.

Para isso, a aplicação das normas atuais sobre acessibilidade é determinante, uma vez que estas são bastante ricas em detalhes técnicos, mas ainda assim não conseguem contemplar todas as pessoas, sendo necessário que se conheça o perfil dos usuários. Se o ambiente construído é utilizado por pessoas com deficiência, é necessário que se conheça os tipos de deficiência, suas características e demandas.

Como base para definições de dimensões em projetos é obrigatória a utilização da NBR:9050 em sua versão mais recente, mas é importante ressaltar que esta norma ainda não contempla todas as deficiências, o que pode trazer lacunas aos projetos que estiverem baseados exclusivamente na aplicação da norma.

Segundo o Decreto Federal n.º 914/93, a pessoa com deficiência é uma pessoa que apresenta, de forma permanente, perdas ou anomalias de sua estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica, que possam gerar algum tipo de incapacidade para o desempenho de atividades, dentro de uma espécie de padrão considerado normal para o ser humano.

Para uma melhor compreensão quanto às condições de acesso aos espaços construídos, é essencial o conhecimento da diversidade dos usuários que frequentam o lugar ou mesmo dos possíveis usuários, considerando que qualquer pessoa pode vir a frequentá-lo. Pensando assim, faz-se necessária nesta pesquisa, a descrição de tipologias de deficiências.

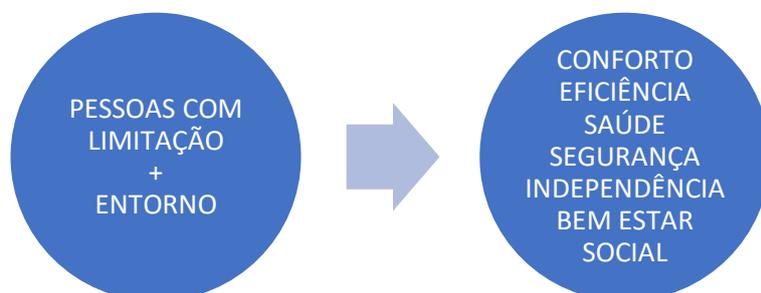
Segundo Lida e Buarque (2016, p. 702), muitos trabalhos em ergonomia tem sido focados o problema das pessoas com deficiência, tendo em vista dois objetivos básicos:

- ❖ Adaptar equipamentos e o espaço físico;
- ❖ Utilizar novas tecnologias.

A Ergonomia aplicada às pessoas com deficiência não tem um enfoque especial ou distinto ao de outras aplicações: sempre se trata de adaptar o entorno às características das pessoas e, para isso, tem que analisar a relação que existe entre as necessidades, as capacidades, as habilidades e as limitações do indivíduo e as condições do que se quer adaptar, seja uma residência, um equipamento, um posto de trabalho, etc., tendo como principal finalidade harmonizar demandas e capacidades, pretensões e realidades, preferências e restrições (MARTINS, 2018).



Figura 01: Aspectos que são afetados pela relação entre as características de uma pessoa e as de seu entorno cotidiano



Fonte: Adaptado de Martins (2018).

Para Martins (2018), a Ergonomia contribui e subsidia a definição de critérios tanto para a avaliação de capacidades do ser humano, para a redefinição de tarefas e postos de trabalhos, assim como para o design ou redesign de produtos, máquinas e ambientes.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

Objeto de estudos

Corresponde ao objeto de estudos deste artigo a interface entre uma pessoa com osteogênese imperfeita, estudante em uma instituição de ensino superior, e duas plataformas de elevação de percurso vertical existentes nessa instituição.

O usuário com osteogênese imperfeita

A osteogênese imperfeita (OI) ou doença dos ossos de vidro, como é popularmente conhecida, é uma doença determinada geneticamente. A expressão clínica da OI tem como característica clínica a extrema fragilidade esquelética.

O Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas (2013) classifica os tipos de OI, onde pode ser observada a baixa estatura como uma característica comum, além da fragilidade óssea.

Nesse artigo, pretendemos destacar o fato da maioria dos projetos que buscam a acessibilidade estarem baseados na NBR:9050/15, uma vez que esta norma prevê situações de alcance para usuários de cadeiras de rodas onde define, por exemplo, dimensões mínimas e máximas para alcances, mas não contempla informações antropométricas da pessoa com OI.

As tecnologias assistivas

Entende-se por ajudas técnicas ou tecnologia assistiva qualquer produto, instrumento, estratégia, serviço e práticas, que são utilizadas por pessoas com deficiências e pessoas idosas, especialmente produzidos ou geralmente disponíveis para prevenir, compensar, aliviar ou até mesmo neutralizar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem, melhorando assim a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos (BRASIL - CNAT, 2005).

Entendendo as plataformas de elevação como equipamentos de tecnologia assistiva, uma vez que sua utilização é indicada para vencer desníveis no ambiente construído quando não for possível a construção de rampas, trataremos a seguir dos tipos existentes apontando em seguida as normas



que tratam especificamente deste tipo de equipamento.

Plataformas de elevação:

A NBR:15655-1/09 define plataforma de elevação como um dispositivo instalado de forma permanente para vencer níveis fixos de pavimentos, compreendendo “uma plataforma guiada cujas dimensões e forma de construção permitem o acesso de passageiro(s) com deficiência, com ou sem cadeira(s) de rodas”.

Existem plataformas de elevação de percurso inclinado (figura 02) e de percurso vertical. As plataformas de elevação de percurso vertical podem ter caixas enclausuradas (figura 03) ou não enclausuradas (figura 04).

Figuras 02, 03 e 04: Tipos de plataforma de elevação.



Fonte: www.aecweb.com.br

Neste estudo as duas plataformas de elevação analisadas em uso são de percurso vertical, sendo a primeira de caixa enclausurada e a segunda não enclausurada.

3 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA

A intervenção ergonomizadora, de acordo com Moraes & Mont’Alvão (2000), pode ser dividida nas seguintes etapas: 1)apreciação ergonômica; 2)diagnose ergonômica; 3)projeção ergonômica; 4)avaliação, validação e/ou testes ergonômicos; 5)detalhamento ergonômico e otimização.

Este artigo corresponde a um recorte de pesquisa, onde a metodologia intervenção ergonomizadora foi utilizada abrangendo as três primeiras etapas, mas para este artigo a proposta metodológica está voltada para a diagnose ergonômica, especificamente para o método de análise de dados conhecido como *walkthrough*.

Segundo Rheingants et al. (2009), Walkthrough corresponde a um método de análise que combina simultaneamente uma observação com uma entrevista, sendo muito utilizada na avaliação de desempenho do ambiente construído. O percurso dialogado, abrangendo os ambientes em avaliação, complementado por fotografias, esboços e gravações de áudio e vídeo, possibilita que os observadores se familiarizem com a edificação, sua construção e seus usos.

A diagnose ergonômica permite aprofundar os problemas inicialmente identificados e propor soluções. É nesta etapa da intervenção ergonomizadora que é feita a análise pormenorizada da tarefa do sistema humano-tarefa-ambiente. Para esta investigação a diagnose ergonômica compreende a análise comportamental da tarefa, que consiste no estudo pormenorizado das



atividades, como a tomada de decisão, os acionamentos manuais, as comunicações, os deslocamentos, as posturas assumidas, etc (MORAES e MONT'ALVÃO, 2000).

Segundo Stammers (1990 apud MORAES e MONT'ALVÃO, 2000), todas as técnicas de análise da tarefa objetivam a produção de informação relevante para o projeto de um novo sistema.

Esta etapa é concluída com a apresentação de soluções/recomendações para os problemas encontrados.

4 DIAGNOSE ERGONÔMICA

Análise comportamental da tarefa:

O que é considerado como tarefa neste estudo é a utilização de duas plataformas elevatórias existentes em uma instituição de ensino superior, considerando a interface entre a usuária e esses equipamentos.

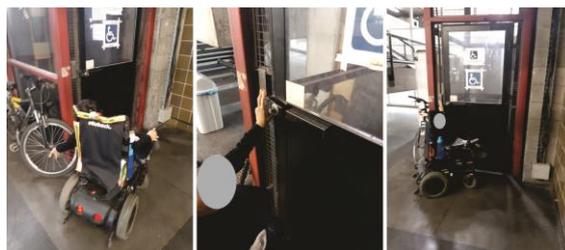
A análise comportamental da tarefa proporcionou a identificação das sequências de ação, incluindo a percepção dos deslocamentos, das tomadas de decisão, os acionamentos e manipulações do usuário, assim como as posturas assumidas por ele, apontando problemas reais de usabilidade dessas plataformas.

A seguir será apresentada, aplicação do método de análise *walkthrough* seguido do fluxograma das atividades da tarefa e, por fim, serão apresentadas as recomendações ergonômicas.

Aplicação do método walkthrough:

Este recorte se inicia na chegada à plataforma elevatória central, do tipo enclausurada, quando a usuária voluntária aponta para uma bicicleta que foi colocada presa no equipamento (figura 05) ocupando uma área que poderia ser utilizada como área de manobra. A usuária demonstra sua dificuldade de alcance logo no início do experimento, no momento do acionamento da plataforma. Destaca-se o fato de a mesma precisar manter-se pressionando o botão (figura 06) como um fator que, além de aumentar o esforço físico, muitas vezes impossibilita a sua autonomia, pois quando está levando materiais pedagógicos, sua dificuldade para a realização desta tarefa aumenta consideravelmente. A figura 07 mostra de outro ângulo, esse tempo de espera enquanto o botão da plataforma é pressionado.

Figuras 05, 06 e 07: Utilizando a plataforma de elevação central.



Fonte: as autoras.

Para abrir a porta deste equipamento (figuras 08 e 09), a usuária aponta e demonstra que esta é pesada para ela, além de não ter um freio ou mola que a segure, enquanto faz sua manobra para entrar de costas na plataforma. Ela segue apoiando sua cadeira para que a porta não fique batendo

nela, enquanto levanta a trava de segurança, mesmo estando de costas para ela.

Figuras 08 e 09: Utilizando a plataforma de elevação – porta e trava.



Fonte: as autoras.

Após conseguir entrar na plataforma, a usuária coloca a trava de segurança no lugar devido e em seguida necessita manter o botão, referente ao pavimento de destino, pressionado.

Para sair da plataforma, ao chegar ao pavimento de destino, a usuária sai de frente e precisa novamente fazer manobra segurando a porta da mesma, para colocar a trava no lugar, afirmando que sem a trava no local correto, ninguém consegue acioná-la de outros pavimentos.

Dando continuidade ao recorte estabelecido para esta investigação, a participante chega à outra plataforma de elevação, localizada no último pavimento. Esta é uma plataforma de percurso vertical não enclausurada. Ela é utilizada para vencer o desnível de um lance de escada, mas não vence o desnível em sua totalidade, sendo complementada por uma rampa de material metálico e texturizado. A participante menciona sua grande dificuldade em utilizá-la, por não haver possibilidade de manobra no interior desta plataforma, como também ao manter-se pressionando o botão à espera deste equipamento, não há nenhum elemento de proteção, seja um corrimão ou guarda-corpo, o que o deixa na extremidade do desnível por conta de suas possibilidades de alcance (ver figura 10).

Figura 10: Utilizando a plataforma de elevação não enclausurada.



Fonte: as autoras.

Ao entrar na plataforma de frente, pois não há como ela fazer manobra para entrar de costas, a participante não tem condições de alcance para fechar a porta. Diante disso improvisou uma forma de fechá-la sem que necessite pedir ajuda de outras pessoas para utilizar este dispositivo. A usuária

mantem um cordão amarrado na grade desta porta e quando começa a entrar na plataforma já se posiciona segurando este cordão que a auxilia a puxar a porta. Na figura 11, vemos a participante segurando o botão para que a plataforma desça e pode-se observar com uma marcação em vermelho o cordão que fica amarrado na porta.

Figura 11: Utilizando a plataforma de elevação não enclausurada.

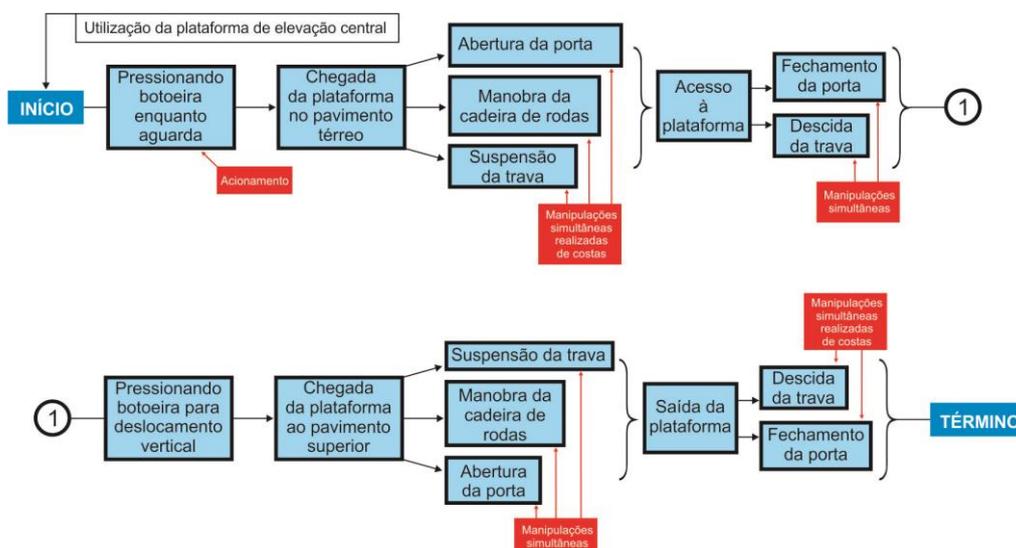


Fonte: as autoras.

Quando a plataforma chega ao limite, a participante passa pela porta e em seguida desce pela rampa existente, finalizando este recorte do experimento.

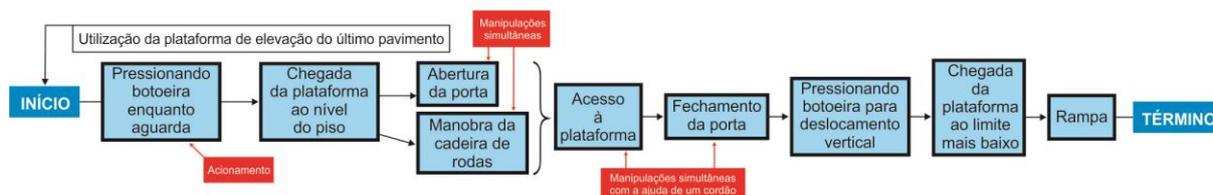
Fluxograma das atividades da tarefa:

Figura 12: Fluxograma das atividades da tarefa na plataforma enclausurada.



Fonte: as autoras.

Figura 13: Fluxograma das atividades da tarefa na plataforma não enclausurada.



Fonte: as autoras.

A partir da análise apresentada, foram identificados como seqüências de maior complexidade, incluindo a realização de atividades de forma simultânea, observando-se as posturas implicadas na realização das atividades da tarefa:

- Na utilização da plataforma de elevação central (enclausurada):
 - Manter a botoeira pressionada. Esta ação, tanto para acionar o dispositivo inicialmente, quanto para definir o pavimento de destino, implica na elevação do braço da participante durante o uso da plataforma e a inclinação do tronco para frente. É importante destacar a fragilidade óssea das pessoas com osteogênese imperfeita (ossos de vidro), podendo a qualquer esforço sofrer algum tipo de fratura.
 - A participante utiliza a plataforma acessando-a de costas, sendo necessário manusear a porta, a cadeira de rodas e a trava de segurança da plataforma ao mesmo tempo, onde a participante é levada a rotacionar o tronco lateralmente para este manuseio.
 - Acessa a plataforma de costas e segue baixando a trava de segurança e fechando a porta ao mesmo tempo, além do manuseio da sua cadeira de rodas.
 - A usuária pressiona a botoeira da plataforma para seguir à outros pavimentos, inclinando o tronco para frente e levantando o braço.
 - A chegada ao pavimento de destino implica em ações simultâneas, começando pelo manuseio da cadeira de rodas, em seguida o levantar da trava de segurança e o abrir a porta da plataforma.
 - A saída da plataforma em posição frontal, faz com que a trava seja manuseada de costas, tendo a usuária que movimentar-se de forma a rotacionar o tronco lateralmente, para em seguida a porta ser fechada.
- Na utilização da plataforma de elevação do último pavimento (não enclausurada):
 - Manter a botoeira pressionada. Este acionamento do dispositivo implica na elevação do braço da participante durante o uso da plataforma e a inclinação do tronco para frente. É importante destacar a fragilidade óssea das pessoas com osteogênese imperfeita (ossos de vidro), podendo a qualquer esforço sofrer algum tipo de fratura.
 - A usuária abre a porta e acessa a plataforma. À medida em que vai entrando no equipamento, vai puxando um cordão que está amarrado na porta fechando a mesma. Isso tudo acontece de forma simultânea ao manuseio da sua cadeira de



rodas.

- A chegada da plataforma ao nível mais baixo, seguida da abertura da porta, fechamento da mesma e deslocamento por rampa, sem apoio, corrimão ou guarda-corpo na descida.

Prosseguindo com a aplicação da metodologia, apresentamos abaixo o quadro de recomendações ergonômicas:

Quadro 01: Quadro de recomendações ergonômicas.

	Problemas	Análise das necessidades e possibilidades de recomendações aos fabricantes e projetistas	Soluções propostas
Plataforma enclausurada	Acionamentos - Necessidade de manter a botoeira pressionada.	<ul style="list-style-type: none"> - É necessário que seja utilizada tecnologia que garanta o acionamento da plataforma com um simples toque. - O botão de acionamento deve ter altura regulável, podendo adaptar-se ao maior número possível de pessoas. 	Troca da plataforma por modelo de percurso vertical, tipo enclausurado, mais recente que possua atributos compatíveis com as recomendações, priorizando a autonomia dos usuários. Os elevadores de passageiros utilizados em condomínios residenciais apresentam um perfil mais acessível do que algumas plataformas de elevação.
	Ações simultâneas e problemas posturais	<ul style="list-style-type: none"> - A porta da plataforma deve movimentar-se automaticamente, com sensores de presença para evitar acidentes, sem necessidade do manuseio, evitando a rotação do tronco ou inclinações. - A área útil da plataforma deve considerar o raio de manobra para cadeira de rodas, de acordo com a NBR:9050/15, evitando que o usuário rotacione o tronco para resolver problemas de alcance. - A trava de segurança deve ser automatizada, com acionamento por simples toque, evitando o levantamento do braço do usuário e a inclinação frontal do tronco. 	
Plataforma não enclausurada	Problemas Acionais - Necessidade de manter a botoeira pressionada.	<ul style="list-style-type: none"> - É necessário que seja utilizada tecnologia que garanta o acionamento da plataforma com um simples toque. - O botão de acionamento deve ter altura regulável, podendo adaptar-se ao maior número possível de pessoas. 	Troca da plataforma por modelo de percurso inclinado, para vencer o desnível da escada. A simples troca resolveria os problemas acionais e posturais encontrados, além de eliminar a rampa e possibilitar maior segurança no percurso. Já Existem disponíveis no mercado, plataformas de percurso inclinado focadas na adequação às pessoas, intervindo minimamente no espaço construído.
	Ações simultâneas e problemas posturais	<ul style="list-style-type: none"> - Havendo necessidade no manuseio de portas, a área útil da plataforma deve considerar o raio de manobra para cadeira de rodas, de acordo com a NBR:9050/15, evitando que o usuário rotacione o tronco para resolver problemas de alcance, ou mesmo necessite improvisar meios para alcançar a sua autonomia. 	
	Problemas de segurança (riscos)	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de algum tipo de proteção na área de espera pela plataforma enquanto o botão é acionado, pois da forma em que foi projetada, o usuário se coloca em risco de queda. - Necessidade de algum tipo de apoio na saída da plataforma, pois como esse dispositivo não vence totalmente o desnível, há uma rampa para ser percorrida ao final e não há corrimão ou guarda-corpo instalado. 	

Fonte: as autoras



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia Intervenção Ergonomizadora (MORAES e MONT'ALVÃO, 2000), aplicada à esta investigação apresentou aspectos de relevância para a compreensão da interface entre o usuário e os equipamentos de tecnologia assistiva.

O experimento junto à usuária, mostra de forma bastante clara que a mesma adapta-se aos dispositivos, com suas habilidades criativas e esforço físico, colocando-se em risco. Isto é o contrário do que se propõe a Ergonomia, uma disciplina científica que objetiva adaptar os espaços e sistemas às pessoas, assegurando a sua segurança e conforto.

A diagnose ergonômica apresentou a problematização e apontou soluções possíveis, que correspondem a troca dos equipamentos por dispositivos que tenham seu funcionamento o mais automatizado possível, visando garantir a autonomia de todas as pessoas que necessitem utilizar estes equipamentos. Foi sugerido um outro tipo de plataforma de elevação para aquela do tipo não enclausurada, tendo em vista modelos de plataforma inclinada disponíveis no mercado com perfil de maior adequabilidade às pessoas, além de intervir minimamente no espaço físico.

Foi observado o fato da NBR:9050/15 não contemplar alcances da pessoa com OI, o que caracteriza uma lacuna na norma. O esforço físico de manter-se com o braço esticado e pressionando o botão da plataforma, representa risco de fratura para esta usuária, diante de sua fragilidade óssea, característica da OI. O mesmo se aplica à questão do peso das portas das plataformas.

Ainda sobre a questão das normas que regem os projetos de acessibilidade, foi percebido que as plataformas de elevação estudadas atendem em parte às exigências da NBR: 9050/15 e NBR ISSO 9386-1, particularmente no que diz respeito às dimensões e acionamentos, o que trás a tona a pergunta da pesquisa de mestrado que embasou este artigo científico: o simples atendimento às normas sobre acessibilidade já tornaria os ambientes adequados aos seus usuários ou ficaria alguma lacuna?

Um único experimento realizado neste recorte já responde a esta pergunta, mostrando fortemente o quanto a Ergonomia do Ambiente Construído e a utilização de suas metodologias aplicadas são determinantes para que alcancemos projetos mais humanos.

6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR:9050/2015. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2015. Disponível em: <<https://www.ufpb.br/cia/contents/manuais/abnt-nbr9050-edicao-2015.pdf>>. Acesso em: 10 Mai. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR:15655-1/2009. Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida – Requisitos para segurança, dimensões e operação funcional.** Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO: 9386-1/2013. Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida – Requisitos para segurança, dimensões e operação funcional.** Rio de Janeiro: ABNT, 2013.



BRASIL. **Decreto nº 914 de 06 de setembro de 1993**. Institui a política nacional para a integração da pessoa portadora de deficiência, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D0914.htm . Acesso em: 29/01/2020.

BRASIL. **CNAT - Catálogo Nacional de Ajudas Técnicas, Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência**. Brasília, DF: Presidência da República, 2005. Disponível em: <http://bit.ly/2TL357W>. Acesso em: 14/07/2018.

IIDA, Itiro; BUARQUE, Lia. **Ergonomia: projeto e produção**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2016.

MARTINS, Laura Bezerra. **Ergonomia e acessibilidade integral**. Recife. 2018.

MORAES, A.; MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. 2ª ed. ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2000.

PORTAL SAÚDE. **Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas**. Portaria sas/ms nº 1.306, de 22 de novembro de 2013. Osteogênese imperfeita. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2014/abril/02/pcdt-osteogenese-imperfeita-livro-2013.pdf> . Acesso em: 15/01/2020.

RHEINGANTZ, Paulo Afonso et al. **Observando a qualidade do lugar: procedimentos para a avaliação pós-ocupação**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009. Disponível em: https://www.academia.edu/39061401/Paulo_Afonso_Rheingantz_Observando_a_qualidade_do_lugar_Procedimentos_para_a_avaliao%C3%A7%C3%A3o_p%C3%B3s-ocupa%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 27 jan. 2020.