

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**Sistemas automatizados para acessibilidade de deficientes em postos de
trabalho**

ANDERSON CRISTIANINI ALBERTINI

Orientador: Dr. Kleber Francisco Espôsto

São Carlos

2016

ANDERSON CRISTIANINI ALBERTINI

Sistemas automatizados para acessibilidade de deficientes em postos de trabalho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para a Obtenção do Título de Especialista em Engenharia de Produção.

Orientador: Dr. Kleber Francisco Espôsto

São Carlos

2016

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

A545s Albertini, Anderson Cristianini
 Sistemas automatizados para acessibilidade de
 deficientes em postos de trabalho / Anderson
 Cristianini Albertini; orientador Kleber Francisco
 Espôsto. São Carlos, 2016.

 Especialização (Especialização em Engenharia de
 Produção) -- Escola de Engenharia de São Carlos da
 Universidade de São Paulo, 2016.

 1. Deficiência. 2. Acessibilidade. 3. Ergonomia. 4.
 Automação. I. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me acompanhar durante toda a minha vida, me dando força nas horas necessárias e me concebendo a graça de finalizar esta longa empreitada.

A toda minha família, principalmente aos meus pais, por se abdicarem de momentos e de bens me incentivando sempre a seguir em frente até a conclusão do curso. Ao meu orientador, Prof. Dr. Kleber Francisco Espôsto, por ter me ajudado muito durante o desenvolvimento deste trabalho, pelo conhecimento e pelo incentivo dado de ir até o fim do projeto e a Prof^a. Dra. Elenise Maria Araújo, por todo o auxílio, e aos demais professores do curso de especialização.

Aos meus amigos, por compartilharem horas boas e ruins durante todo o período deste curso, e a minha namorada Samira, que sempre me deu forças em tudo, mas principalmente para que eu pudesse concluir esse curso.

RESUMO

ALBERTINI, A. C. Sistemas automatizados para acessibilidade de deficientes em postos de trabalho. 2016. 73f. Monografia (Especialização) - Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

O trabalho se enquadra na linha de pesquisa ergonomia e acessibilidades de pessoas com deficiência aos postos de trabalho, utilizando sistemas automatizados, com produtos adequados e eficientes. A inclusão social das pessoas com deficiência exige a aceitação das diversidades, a integração e o convívio com estes indivíduos, porém estas pessoas ainda encontram desafios e obstáculos na sociedade para sua aceitação, sendo vítimas de preconceitos e discriminações, reflexo das diferentes maneiras pelas quais foram tratadas ao longo do tempo. Identificar e apresentar soluções com sistemas automatizados para a acessibilidade de deficientes, permite que os usuários finais tenham maior autonomia e realizem a interação com os equipamentos tecnológicos desenvolvidos, para que possam se locomover e ter melhores condições de acessibilidade a diversos setores da empresa, resultando em uma melhor qualidade de vida e inclusão social dentro dos postos de trabalho. Após o levantamento e análise dos dados, foram feitas recomendações de acessibilidade e de melhorias com soluções automáticas, buscando identificar as compatibilidades existentes entre as atividades desenvolvidas no posto de trabalho, e possíveis adaptações no layout para a inclusão no posto avaliado. Os resultados apontaram para a importância de se adaptar os espaços para que o local de trabalho em específico se torne acessível, eliminando-se as barreiras físicas e fazendo a inclusão social dessas pessoas, como também torná-los ergonomicamente adequados aos trabalhadores, visando uma jornada de trabalho mais produtiva e confortável. As recomendações de melhoria nos postos de trabalho com a automatização das bancadas de trabalho e o transporte das peças, tiveram por objetivo permitir ao trabalhador com deficiência física superar as barreiras da mobilidade, compensando suas limitações motoras, possibilitando a plena utilização de suas capacidades com segurança e autonomia. As pessoas com deficiência podem ser incluídas no mercado de trabalho sem que as empresas sejam obrigadas a investir em grandes mudanças em seu processo produtivos e que acarrete na inviabilidade da contratação.

Palavras-chave: Deficiência. Acessibilidade. Ergonomia. Automação.

ABSTRACT

ALBERTINI, A. C. Automated system for disabled people to accessibility in workstations. 2016. 73f. Monograph (Specialisation course) - Department of Production Engineering, Engineering's school of São Carlos - University of São Paulo, São Carlos, 2016.

The work fits in ergonomics research line and accessibility of persons with disabilities to work stations, using automated systems with adequate and efficient products. The social inclusion of people with disabilities requires the acceptance of diversity, integration and interaction of these individuals, but these people still face challenges and obstacles in society for acceptance, being victims of prejudice and discrimination, reflecting the different ways they were treated over time. Identify and provide solutions with automated systems to disabled accessibility, allows end users to have greater autonomy and realize the interaction with developed technological equipment, so that they can get around and have best access conditions to various sectors of the company, resulting in a better life's quality and social inclusion within the jobs. After the survey and data analysis, accessibility recommendations and improvements with automatic solutions have been made in order to identify existing compatibilities between the activities in the workplace, and possible adaptations in the layout to the inclusion in the assessed workstation. The results pointed to the importance of adapting the spaces for the workplace in particular, becomes available, eliminating the physical barriers and making social inclusion of these people, but also make them ergonomically suitable to the workers, seeking a journey more productive and comfortable work. The recommendations for improvement in the workstation with the automation of workbenches and transport of parts, aimed to enable the physically disabled worker overcome the barriers of mobility, offsetting their limitations, allowing full use of their safely capabilities and autonomy. People with disabilities can be included in the labor market without that companies are required to invest in major changes in its production process, and that results in the hiring unfeasibility.

Keywords: Disability. Accessibility. Ergonomics. Automation.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS CASOS DE DEFICIÊNCIA - 2010	15
TABELA 2 - DADOS TÉCNICOS DO POSTO DE TRABALHO	39
TABELA 3 - CUSTO PARA O PROJETO BANCADA	53
TABELA 4 - CUSTO PARA O PROJETO PARA A ESTEIRA	54
TABELA 5 - DETALHES DA ÁREA COM A ADEQUAÇÃO.....	58

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LEGISLAÇÃO NO BRASIL	16
FIGURA 2 - CICLO VIRTUOSO DA INCLUSÃO DAS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA.	19
FIGURA 3 - MODELO DE REFERÊNCIA.....	22
FIGURA 4 - DIMENSÕES REFERENCIAIS EM CADEIRAS DE RODAS.....	22
FIGURA 5 - ALCANCE MANUAL FRONTAL COM SUPERFÍCIE DE TRABALHO - PESSOA EM CADEIRA DE RODAS	23
FIGURA 6 - ALCANCE MANUAL LATERAL.....	24
FIGURA 7 - RELAÇÃO ALTURA / PROFUNDIDADE.....	24
FIGURA 8 - SUPERFÍCIE DE TRABALHO	25
FIGURA 9 - LARGURAS PARA DESLOCAMENTOS EM LINHA RETA.....	25
FIGURA 10 - COMANDO BIMANUAL	32
FIGURA 11 - BOTÃO DE EMERGÊNCIA	33
FIGURA 12 - CORTINA DE LUZ.....	34
FIGURA 13 - FLUXOGRAMA DAS ETAPAS METODOLÓGICAS	37
FIGURA 14 - LAY OUT ESTAÇÃO DE TRABALHO	39
FIGURA 15 - LAYOUT DA ESTAÇÃO DE TRABALHO COM AS DIMENSÕES.....	40
FIGURA 16 - CARTA DE PROCESSO DA MONTAGEM DA PEÇA	40
FIGURA 17 - CARTA DE PROCESSOS DA FABRICAÇÃO E CAPACIDADE DE PRODUÇÃO.....	41
FIGURA 18 - ROTEIRIZAÇÃO DA MONTAGEM DA PEÇA	42
FIGURA 19 - DIMENSÃO DA BANCADA PARA TRABALHO EM PÉ.....	42
FIGURA 20 - LAYOUT MODIFICADO DA ÁREA - VISTA SUPERIOR	44
FIGURA 21 - LAYOUT MODIFICADO ÁREA - VISTA LATERAL.....	44
FIGURA 22 - PROCESSO DE TRABALHO NA BANCADA 1	45
FIGURA 23 - PROCESSO DE TRABALHO NA BANCADA 2	45
FIGURA 24 - DIAGRAMA DE COMUNICAÇÃO	46
FIGURA 25 - BANCADA DE TRABALHO PARA DEFICIENTE.....	47
FIGURA 26 - BANCADA DE TRABALHO PARA PESSOA SEM NENHUM TIPO DE DEFICIÊNCIA.....	48
FIGURA 27 - SOFTWARE NCP – DIMENSIONAMENTO DA POSIÇÃO BANCADA – ALTURA.....	49
FIGURA 28 - SOFTWARE NCP – DIMENSIONAMENTO DA POSIÇÃO BANCADA – PORTA FERRAMENTA.....	49
FIGURA 29 - SOFTWARE NCP – DIMENSIONAMENTO DA ESTEIRA	51
FIGURA 30 - LAYOUT DA ÁREA ADEQUADO PARA PESSOA COM DEFICIÊNCIA FÍSICA.....	55

FIGURA 31 - BANCADA COM O AJUSTE PARA O DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE PELA PESSOA EM CADEIRA DE RODAS	56
FIGURA 32 - BANCADA AJUSTADA PARA PESSOA SEM NENHUM TIPO DE DEFICIÊNCIA PARA TRABALHO NA POSIÇÃO ERETA	57
FIGURA 33 - ANÁLISE MÉTODO RULA PARA PESSOA EM CADEIRA DE RODAS.....	59
FIGURA 34 - ANALISE MÉTODO OWAS PARA PESSOA EM CADEIRA DE RODAS.....	61

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CLP – Controlador Lógico Programável

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho

DV – Deficiente Visual

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IHM – Interface Homem Máquina

NCP – Neugart Calculation Program

OIT - Organização Internacional do Trabalho

OMS - Organização Mundial de Saúde

RAIS - Relatório Anual de Informação Social

TA – Tecnologias Assistivas

USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
1.1.	JUSTIFICATIVA/PROBLEMA.....	13
1.2.	OBJETIVO	13
2.	REVISÃO BILIOGRÁFICA	14
2.1.	DEFICIÊNCIA	14
2.1.1.	Legislação para pessoas com deficiência	15
2.1.2.	Tipos de deficiência.....	16
2.1.3.	Dificuldades dos Deficientes	17
2.1.4.	Inclusão Social.....	18
2.2.	ACESSIBILIDADE	19
2.2.1.	Tecnologias assistivas (TA´s) para locomoção	21
2.2.2.	Pessoas em cadeiras de rodas	21
2.2.3.	Dimensões de alcance de pessoas em cadeiras de rodas	22
2.2.4.	Área de circulação	25
2.3.	ERGONOMIA	26
2.3.1.	Norma Regulamentadora NR-17.....	27
2.3.2.	Diagnóstico dos postos de trabalho	28
2.3.3.	Análise Ergonômica do posto de trabalho.....	29
2.3.4.	Método RULA (Rapid Upper Limb Assenment).....	30
2.3.5.	Método OWAS - Ovako Working Analisys System.....	30
2.4.	AUTOMAÇÃO.....	31
2.4.1.	Controlador Lógico Programado.....	31
2.4.2.	Comando Bimanual	32
2.4.3.	Dispositivos de segurança	32
2.4.3.1.	Dispositivo de parada de emergência.....	33
2.4.3.2.	Dispositivo segurança – cortina de luz.....	33
3.	PROPOSTAS PARA AUTOMAÇÃO DIRECIONADAS À INCLUSÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA NOS POSTOS DE TRABALHO.....	35
3.1.	APRESENTAÇÃO DO MÉTODO.....	35

3.2.	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA.....	37
3.2.1.	Características do processo de montagem da peça.....	37
3.2.2.	Etapas do processo da montagem da peça.....	40
3.2.3.	Análise do posto de trabalho - Bancada de trabalho	42
3.3.	DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA PARA ADAPTAÇÃO AO POSTO DE TRABALHO	43
3.3.1.	Fluxograma do processo de trabalho	44
3.4.	BANCADA DE TRABALHO COM AJUSTE AUTOMÁTICO	46
3.4.1.	Bancada com ajuste automático para pessoa em cadeira de rodas.....	47
3.4.2.	Bancada com ajuste automático para pessoa sem nenhum tipo de deficiência.....	48
3.4.3.	Dimensionamento do conjunto de acionamento para ajuste da bancada	49
3.4.4.	Dimensionamento do conjunto de acionamento para esteira	50
3.5.	CUSTOS PARA O PROJETO.....	52
3.5.1.	Projeto bancada automatizada	52
3.5.2.	Custo para o projeto da esteira	53
3.6.	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	54
3.6.1.	Análise ergonômica da bancada de trabalho com a alteração para a pessoa em cadeira de rodas	58
3.6.1.1.	Análise Método RULA para pessoa em cadeira de rodas	58
3.6.1.2.	Análise Método OWAS para pessoa em cadeira de rodas	60
4.	CONCLUSÕES.....	62
	REFERÊNCIAS	63
	ANEXO A	68

1. INTRODUÇÃO

Em meio à globalização, é imprescindível a busca de avanços na tecnologia para acesso as informações. As tecnologias estão em constante desenvolvimento e isso se deve ao fato de que cada vez mais, o homem está dependente do uso dessas tecnologias para as tarefas do dia-a-dia. É possível que as pessoas se comuniquem e troquem informações entre si, onde quer que estejam. Além disso, é possível uma enorme melhoria em certas áreas. Assim, todos devem ter a necessidade de acessar estas tecnologias, sem que haja exclusão. É o caso dos deficientes que se encontram, muitas vezes, impossibilitados de fazerem o uso das tecnologias disponibilizadas atualmente.

As barreiras que afligem os deficientes para locomoção e acessibilidade, tornam diariamente a vida destes difíceis e em certo modo acabam permitindo que haja uma desigualdade e uma exclusão social perante a sociedade.

Apenas para saírem de suas próprias casas necessitam que várias coisas devam ser checadas.

Segundo dados divulgados pelo IBGE (2012), referente ao censo de 2010, se estima em quase 24% da população brasileira, ou seja, aproximadamente 45 milhões de habitantes possuem algum tipo de deficiência (visual, auditiva, motora, mental ou intelectual). Destas, 45 milhões de pessoas que apresentam algum tipo de deficiência, 27 milhões estão na faixa etária tida como apta para trabalhar – de 15 a 59 anos.

Diversos agentes causadores de acidentes estão presentes no ambiente de trabalho para os trabalhadores, sendo estes agentes ergonômicos, químicos, físicos, biológicos, e estes agentes são capazes de causar danos à saúde e à integridade física, em função de sua natureza, intensidade e ao tempo que se encontra expostas as condições.

Para minimizar os riscos ergonômicos, realizar uma Análise Ergonômica do Trabalho – AET tem grande importância, considerando que problemas ergonômicos podem ser analisados e criados soluções específicas, proporcionando melhoria na qualidade de vida no trabalho e uma consequente melhoria na produtividade da empresa.

Para inclusão de uma pessoa portadora de deficiência no mercado de trabalho, é imprescindível identificar os riscos existentes no local e o conhecer os processos da empresa.

A dificuldade da inserção das pessoas com deficiência nas empresas, tem como motivos as barreiras arquitetônicas dentro e fora das empresas, devido ao fato de as empresas

não serem projetadas pensando na possibilidade de possuírem indivíduos como funcionários, estando assim em desacordo com as legislações de acessibilidade. Devido a estes motivos, muitas empresas contratam na maioria dos casos pessoas na qual a sua deficiência não necessite que adaptações no ambiente físico e funcional da empresa.

1.1. Justificativa/Problema

Cada vez mais as pesquisas na área de acessibilidade no uso de sistemas computacionais estão aumentando. Com isso, é possível que interfaces especializadas para suprir determinadas necessidades sejam criadas e utilizadas por pessoas com deficiência. Essas interfaces são implementadas visando o modelo que mais esteja adequado às peculiaridades e formas de utilização destas pessoas.

1.2. Objetivo

Identificar e apresentar soluções com sistemas automatizados para a acessibilidade de deficientes, permitindo com que os usuários finais realizem a interação com os equipamentos tecnológicos e possam se locomover a diversos setores da empresa que antes eram possíveis apenas com o auxílio, resultando em uma melhor qualidade de vida e inclusão social dentro dos postos de trabalho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste trabalho, o foco principal será o tema acessibilidade para pessoas portadoras de deficiência em setores de trabalho. A expressão acessibilidade, presente em diversas áreas de atividade tem também uma grande importância na automação. Considera-se uma pessoa portadora de deficiência segundo o INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT (2008), aquela que apresente, em caráter permanente, parcial ou reduções de sua estrutura, ou função anatômica, fisiológica, psicológica ou mental, que gerem incapacidade para certas atividades, dentro do padrão considerado normal para o ser humano.

2.1. Deficiência

Deficiência: perda ou anormalidade de estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica, temporária ou permanente. Incluem-se nessas a ocorrência de uma anomalia, defeito ou perda de um membro, órgão, tecido ou qualquer outra estrutura do corpo, inclusive das funções mentais. Representa a exteriorização de um estado patológico, refletindo um distúrbio orgânico, uma perturbação no órgão. (AMIRALIAN, et. al, 2000, p.98)

O indivíduo que apresenta uma determinada deficiência, é categorizado, conforme os tipos apresentados no tópico 2.1.1, mediante suas limitações (físicas ou psicológicas).

Segundo a Organização Mundial de Saúde - OMS, cerca de 600 milhões de pessoas, ou seja, 10% da população mundial, são deficientes físicas. Sendo que 80% dessas pessoas vivem nos países pobres ou em desenvolvimento. Deste número, apenas 1% a 2% tem acesso a serviços de reabilitação.

A Convenção 159 da Organização Internacional do Trabalho - OIT de 1983, define pessoa com deficiência como aquela “cuja possibilidade de conseguir, permanecer e progredir no emprego é substancialmente limitada em decorrência de uma reconhecida desvantagem física ou mental”. A partir dessa referência, a OIT estima que as pessoas com deficiência representam 8% da população economicamente ativa do planeta.

Segundo dados divulgados pelo IBGE (2012), referente ao censo de 2010, descrevem a prevalência dos diferentes tipos de deficiência e as características das pessoas que compõe esse segmento da população. Do total da população, 23,9% têm algum tipo de deficiência (visual, auditiva, motora, mental ou intelectual). Sobre esta parcela da população, 26,5 % são mulheres e 21,2% são homens. Com relação ao tipo de deficiência, a que apresentou maior

ocorrência foi à visual, seguida pela deficiência motora, a auditiva e a mental, conforme Tabela 1 (IBGE, 2012).

Em 2011, 325,3 mil vínculos foram declarados como de pessoas com deficiência na RAIS (Relatório Anual de Informação Social) representando 0,70% do total dos vínculos empregatícios. Do total de 325,3 mil, 213,8 mil eram do gênero masculino e 111,4 mil do feminino, o que indica uma proporção de 65,74% do total de Deficientes para o Homem e de 34,26% para a Mulher (RAIS, 2011).

Existem diferenças no mercado de trabalho, dos 44 milhões de deficientes que estão em idade ativa, 53,8% estão desocupados ou fora do mercado de trabalho. A população ocupada com pelo menos uma das deficiências investigadas representava 23,6% (20,3 milhões) do total de ocupados (86,3 milhões) - 40,2% tinham a carteira de trabalho assinada; na população geral, esse índice é de 49,2%. (IBGE, 2012).

TIPOS DE DEFICIÊNCIAS	PERCENTUAL DE DEFICIÊNCIA NO BRASIL (%)
Deficiência Mental Permanente	1,4
Deficiência Motora	7
Deficiência Visual	18,8
Deficiência Auditiva	5,1
NOTA: As pessoas com mais de um tipo de deficiência foram incluídas em cada uma das categorias correspondentes.	

Tabela 1 - Distribuição percentual dos casos de deficiência - 2010

Fonte: IBGE (2012)

2.1.1. Legislação para pessoas com deficiência

Em 1988, a Constituição federal incorporou garantias às pessoas com deficiência, proibindo a discriminação de salários e de critérios de admissão, assumindo como responsabilidade do Estado a saúde, a assistência social e o atendimento educacional especializado, além de garantir a reserva de um percentual de cargos públicos para as pessoas com deficiência.

A Lei 8.213/91 art 93. A empresas com cem ou mais empregados está obrigada a preencher de 2% a 5% dos seus cargos com beneficiários reabilitados ou pessoas portadoras de deficiência, habilitadas, na seguinte proporção:

- I. até 200 empregados.....2%;
- II. de 201 a 500.....3%;
- III. de 501 a 1.000.....4%;
- IV. de 1.001 em diante.5%.

A íntegra da Convenção 159 de 1983 da OIT, da Lei nº 8.213/91, do Decreto nº 3.298 e da Lei nº 10.098/00 constam no capítulo “Anexos”.

Na figura 1, representa o cronograma da legislação brasileira com o início da elaboração da lei para pessoas com deficiência.

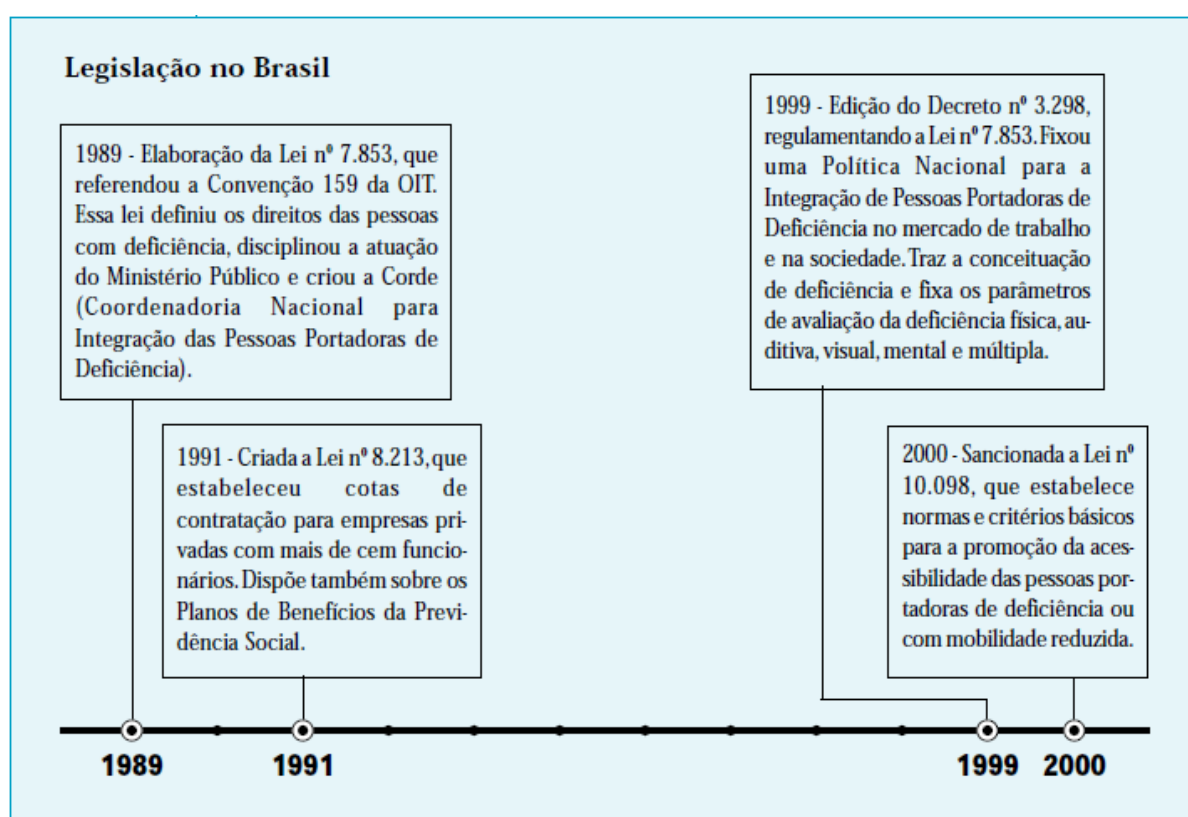


Figura 1 – Legislação no Brasil

Fonte: Instituto Ethos (2002, p. 18)

2.1.2. Tipos de deficiência

Definições do tipo de deficiência segundo BRASIL (2004), Inciso I:

- a) Deficiência Física - Alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física, apresentando-se sob a forma de paraplegia, paraparesia, monoplegia, monoparesia, tetraplegia, tetraparesia,

triplegia, tripareisia, hemiplegia, hemiparesia, ostomia, amputação ou ausência de membro, paralisia cerebral, nanismo, membros com deformidade congênita ou adquirida, exceto as deformidades estéticas e as que não produzam dificuldades para o desempenho de funções.

- b) Deficiência Auditiva - Perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500Hz, 1.000Hz, 2.000Hz e 3.000Hz.
- c) Deficiência Mental - Funcionamento intelectual significativamente inferior à média, com manifestação antes dos dezoito anos e limitações associadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas.
- d) Deficiência Visual - Cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores.
- e) Deficiência Múltipla - Associação de duas ou mais deficiências; e

II - Pessoa com mobilidade reduzida, aquela que, não se enquadrando no conceito de pessoa portadora de deficiência, tenha, por qualquer motivo, dificuldade de movimentar-se, permanente ou temporariamente, gerando redução efetiva da mobilidade, flexibilidade, coordenação motora e percepção.

2.1.3. Dificuldades dos Deficientes

A necessidade de cada pessoa deficiente é a de se locomover. Além disso, se uma pessoa deficiente aceita a trabalhar em setores específicos que requerem algum tipo de movimentação, precisa ser capaz de ter totais condições de acesso ao mesmo. A comunicação entre Homem e máquinas ocorre principalmente através de um teclado, porque muitos deficientes são treinados para usar este tipo de aparelho. No entanto, o resultado desta comunicação deve ser apresentado para estas pessoas de forma que possam compreender os dispositivos de saída não convencionais, tais como a fala sintetizadores. Esses dispositivos podem ser usados individualmente ou em conjunto para proporcionar efetiva transferência de informações para um deficiente (TEIXEIRA, 2014).

No processo de definição dos requisitos dos cargos em aberto na empresa, deve-se considerar a possibilidade de adaptá-los às capacidades que pessoas com deficiência possam ter para desempenhá-los. Dessa maneira, além das contratações dirigidas para pessoas com deficiência, qualquer processo de contratação da empresa – seja para que cargo for – poderá selecionar um profissional com essa condição. Ampliam-se assim as possibilidades de trabalho para os profissionais com deficiência (INSTITUTO ETHOS, 2002). Quando divulgar a existência de uma vaga, deixe aberta a possibilidade de o candidato solicitar, no processo de seleção, condições que estejam adequadas às suas características. Isto possibilitará, por exemplo, que uma pessoa com deficiência avise que necessita de sala de fácil acesso para realizar uma entrevista (TEIXEIRA, 2014).

2.1.4. Inclusão Social

Conceitua-se inclusão social como o processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade. A inclusão social constitui, então, um processo bilateral no qual as pessoas, ainda excluídas, e a sociedade buscam, em parceria, equacionar problemas, decidir sobre soluções e efetivar a equiparação de oportunidade para todos. (SASSAKI, 1997, p. 39).

Segundo Teixeira (2014), as pessoas que possuem qualquer tipo de deficiência, tratadas como um grupo populacional com características específicas, quando consideradas aptas pelo profissional médico, a sua inclusão no mercado de trabalho deverá ser garantida pela acessibilidade. Para que esta inclusão ocorra, as empresas devem estar preparadas e equipadas para que estes profissionais possam realizar as atividades a eles designadas com autonomia e segurança.

Segundo Instituto Ethos (2002), trazer a diferença para dentro da empresa, combatendo o preconceito e reconhecendo a igualdade essencial entre as pessoas, é uma atitude que faz parte da postura ética a ser adotada como valor e prática nos negócios.

Segundo Brasil (2007), programas corporativos de valorização da diversidade estão sendo introduzidos nas organizações como um componente positivo de integração social, que destaca a riqueza de talentos e capacitações de cada pessoa. Para as empresas existe a

importância estratégica de criar uma realidade social inclusiva, que absorva as demandas e necessidades de todos segmentos sociais.

Quanto à inclusão no mercado de trabalho, é necessário assegurar as condições de interação das pessoas portadoras de deficiência com os demais funcionários da empresa e com todos os parceiros e clientes com os quais lhes caiba manter relacionamento (TEIXEIRA, 2013).

A figura 2, apresenta o ciclo proposto pelo Instituto Ethos (2002), para inclusão de pessoas com deficiência.

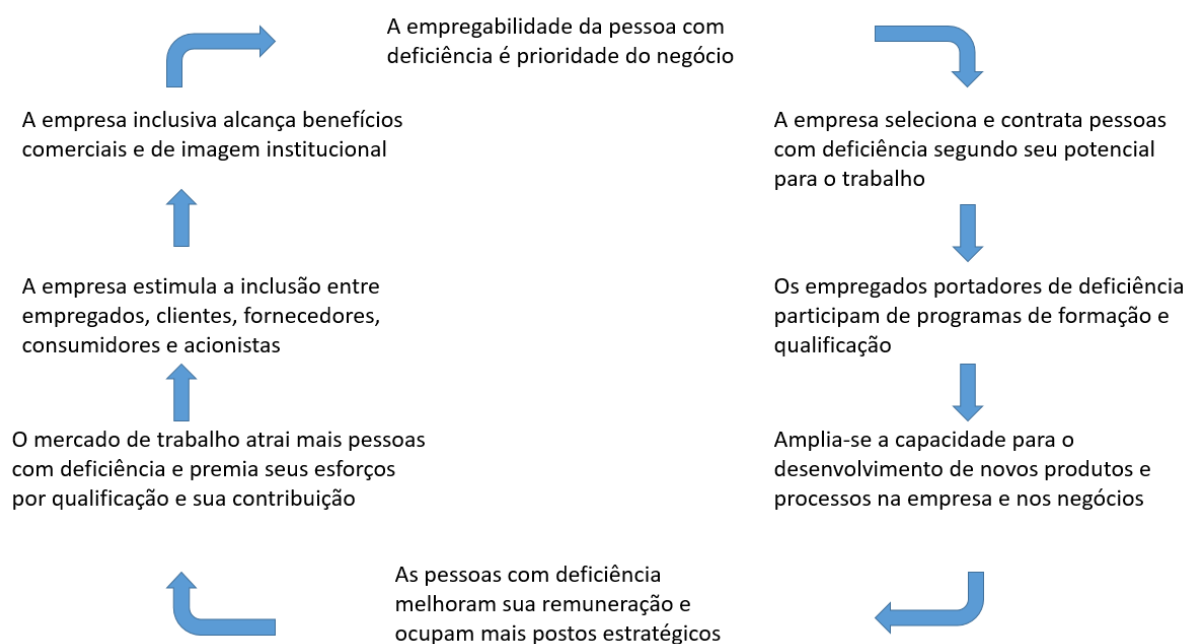


Figura 2 - Ciclo virtuoso da inclusão das pessoas com deficiência.

Fonte: Instituto Ethos (2002, p. 12)

2.2. Acessibilidade

Conforme a lei 10.098 de 19 dez. 2000, citado em BRASIL (2000), a qual estabelece normas e critérios referentes à Acessibilidade de Pessoas com Necessidades Especiais. Defini Acessibilidade como:

Possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa

portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida. (BRASIL, 2000, Lei 10.098/2000, artigo 2º).

Segundo Brite (2009) e citado por Barreto, Alves, Moraes (2012) a acessibilidade se fundamentou como uma das mais antigas e legítimas reivindicações das pessoas com deficiência, entretanto, de acordo com esses autores, ela não pode ser analisada apenas como uma minimização das barreiras arquitetônicas, mas como forma de possibilitar igualdade de oportunidades e superação de preconceitos e estigmas.

Segundo Sasaki (1997), defini o conceito de acessibilidade em categorias: arquitetônica onde não haja barreiras em ambientes físicos, equipamentos urbanos e meios de transporte. Comunicacional que interfira na comunicação interpessoal, escrita e virtual. Metodológica nas técnicas de estudo, ação comunitária e educação dos filhos. Instrumental para utensílios e ferramentas de estudo, de trabalho e de lazer ou recreação. Atitudinal não deve haver preconceitos, estigmas, estereótipos e discriminações.

A acessibilidade física diz respeito a todos os espaços onde existe a premissa da circulação humana. A arquitetônica se refere aos espaços construídos, ou seja, edificações, mobiliário e / ou equipamentos. Este tipo de acessibilidade diz respeito ao planejamento, às adaptações, processos e projetos que visam ao acesso total da pessoa com deficiência e mobilidade reduzida a quaisquer edifícios e seus entornos, ou ainda a quebra e extermínio de barreiras e fatores de limitações físicas existentes em edificações que não contam com acessibilidade desde sua origem (TEIXEIRA, 2008).

É importante garantir que pessoas com deficiência possam circular em condições de equiparação de oportunidades também em caso de emergências ou calamidades. Por isso, todas as rotas de emergência para abandonar as instalações da unidade escolar devem ser sinalizadas conforme descrito no item 2 desta unidade. A livre circulação da pessoa com deficiência é uma premissa do direito universal de ir e vir. A disciplina científica que pode orientar este processo é a Ergonomia, que trata das interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema (TEIXEIRA, 2008).

É evidente que a maioria das inovações que é disponibilizada para sistemas computacionais é desenvolvida com foco em pessoas que não possuam algum tipo de deficiência. Quando se trata de pessoas com deficiência, diversos sistemas que proporcionam uma melhoria na interação entre estas pessoas e os ambientes são encontrados. Estes sistemas viabilizam a utilização de computadores pessoais, aumentando dessa forma a acessibilidade para com estes equipamentos e, consequentemente, com o conteúdo oferecido. Abaixo, serão

listados alguns tipos mais comuns de interfaces que permitem essa interação com ambientes computacionais. Cabe ressaltar que existem outras tecnologias com essa finalidade, porém o foco será apenas nas tecnologias mais comumente utilizadas.

Todo e qualquer artefato de recurso e serviços, à disposição de pessoas com necessidade especiais, que contribuem para prover-lhes uma vida mais independente pode ser definida como Tecnologia Assistiva (TA). As TA's podem ser definidas como “próteses” que compensam a limitação física do deficiente (FILHO, 2009).

A Tecnologia Assistiva, ou ajudas técnicas ou ainda auto-ajudas podem ser definidas como o conjunto de recursos que, de alguma maneira, contribuem para proporcionar às pessoas com necessidades especiais, maior independência, qualidade de vida ou inclusão social, potencializando suas capacidades (HOGETOP, SANTAROSA, 2001, p.5).

2.2.1. Tecnologias assistivas (TA's) para locomoção

Os equipamentos que auxiliam e que contribuem na realização de atividades que exigem suas habilidades de mobilidade, coordenação motora e coordenação e equilíbrio físico. Como exemplo, podemos citar as ajudas para suporte do corpo em posição confortável e equilibrada (cintas, faixas, presilhas de sustentação, suportes em acrílico para uso coordenado com cadeiras de rodas), andadores, muletas, bengalas, próteses (peças ou dispositivos artificiais utilizados para substituir membros, órgãos, parte deles ou sua função), órteses (aparelhos ou dispositivos ortopédicos de uso externo, destinados a alinhar, prevenir ou corrigir deformidades ou melhorar a função das partes móveis do corpo), ponteiros para escrita e pintura, cadeiras de rodas motorizadas, dentre outros (SASSAKI, 2000).

Além disso, equipamentos de informática podem ser configurados por meio de softwares que controlam a interpretação da pressão no teclado e no mouse de acordo com a motricidade. Para citar alguns exemplos do alcance deste tipo de ajuda técnica, pessoas com deficiência física podem se utilizar também de ponteiros para escrever ou desenhar diretamente em papel ou utilizar o teclado e o mouse do computador como ferramentas para a produção de linguagem codificada (TEIXEIRA, 2008).

2.2.2. Pessoas em cadeiras de rodas

Segundo a ABNT (2004), para pessoa que se desloca em cadeiras de rodas, a Norma estabelece uma área padrão, para ser por ela ocupada, equivalente à superfície delimitada pelo perímetro retangular de 0,80 m por 1,20 m, projetada no piso, como ilustrado na figura 3

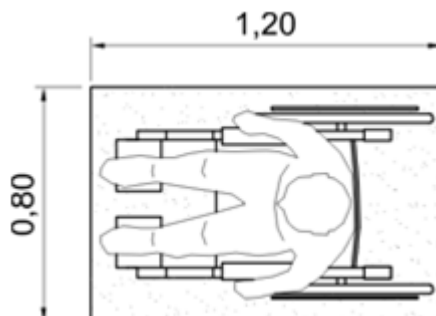


Figura 3 - Modelo de referência

Fonte: ABNT (2014, p. 8)

As dimensões das cadeiras de rodas, comprimento e largura totais, altura do assento, altura dos braços, dos suportes de pés e outras especificidades, sejam elas manuais ou motorizadas, devem variar dentro de intervalos referenciais.

Na figura 4, estão ilustradas as faixas de variação dos principais elementos constituintes de cadeiras de rodas, ressaltando que as dimensões se aplicam para pessoas adultas:

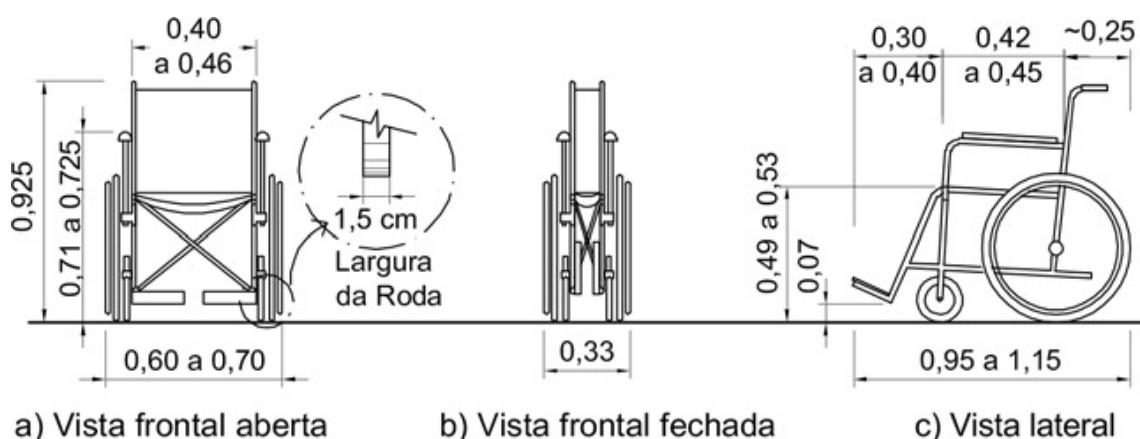


Figura 4 - Dimensões referenciais em cadeiras de rodas

Fonte: ABNT (2004, p. 9)

2.2.3. Dimensões de alcance de pessoas em cadeiras de rodas

Segundo a Norma ABNT (2004), uma pessoa usuária de cadeira de rodas, tem, por sua restrição de movimentos, limitação de alcance, tanto na altura quanto na profundidade, frontais e laterais. A figura 5, apresenta as faixas de alcance manual frontal confortável, para pessoas em posição vertical (alturas máximas e mínimas) em função do ângulo de abordagem do braço.

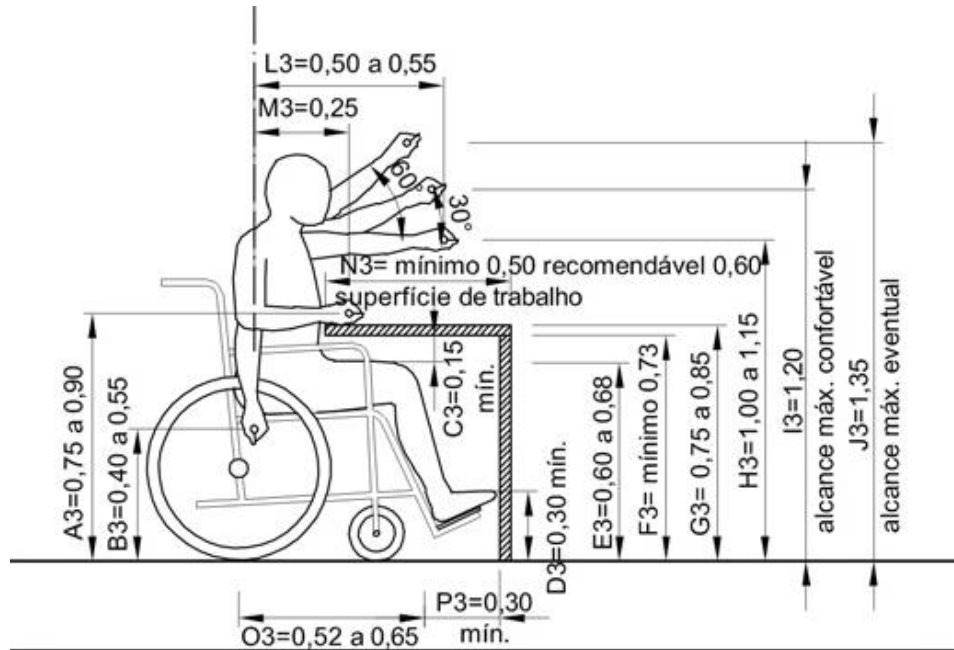


Figura 5 - Alcance manual frontal com superfície de trabalho - Pessoa em cadeira de rodas

Fonte: ABNT (2004, p. 10)

- A3 = Altura do centro da mão com antebraço formando 90° com o tronco
- B3 = Altura do centro da mão estendida ao longo do eixo longitudinal do corpo
- C3 = Altura mínima livre entre a coxa e a parte inferior de objetos e equipamentos
- D3 = Altura mínima livre para encaixe dos pés
- E3 = Altura do piso até a parte superior da coxa
- F3 = Altura mínima livre para encaixe da cadeira de rodas sob o objeto
- G3 = Altura das superfícies de trabalho ou mesas
- H3 = Altura do centro da mão com braço estendido paralelo ao piso
- I3 = Altura do centro da mão com o braço estendido, formando 30° com o piso = alcance máximo confortável
- J3 = Altura do centro da mão com o braço estendido formando 60° com o piso = alcance máximo eventual
- L3 = Comprimento do braço na horizontal, do ombro ao centro da mão
- M3 = Comprimento do antebraço (do centro do cotovelo ao centro da mão)

N3 = Profundidade da superfície de trabalho necessária para aproximação total

O3 = Profundidade da nádega à parte superior do joelho

P3 = Profundidade mínima necessária para encaixe dos pés

A figura 6 e 7 apresentam uma descrição mais detalhada das dimensões para a posição de alcance manual na posição lateral e altura.

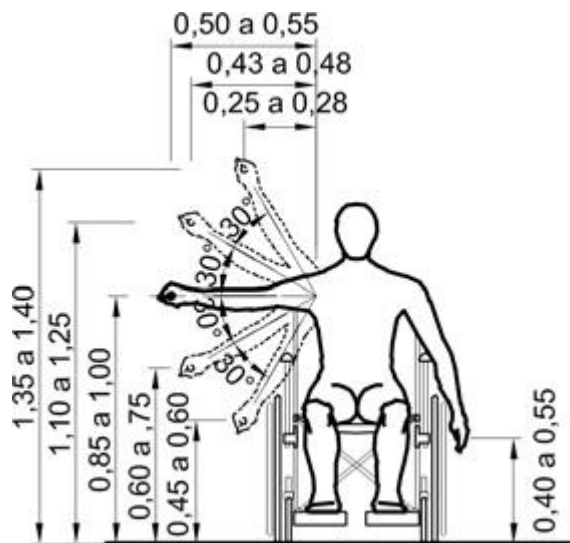


Figura 6 - Alcance manual lateral

Fonte: ABNT (2004, p. 10)

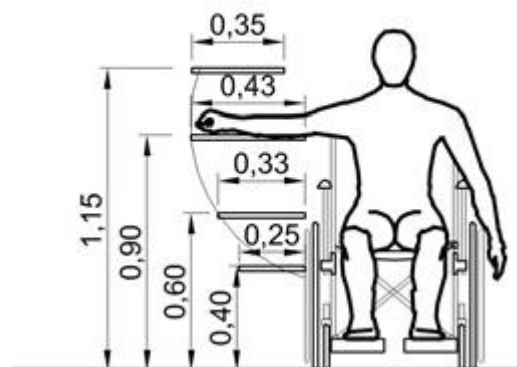


Figura 7 - Relação altura / profundidade

Fonte: ABNT (2004, p. 10)

A figura 8 apresenta uma descrição mais detalhada das dimensões para a posição de alcance manual com os braços estendidos em uma posição de trabalho.

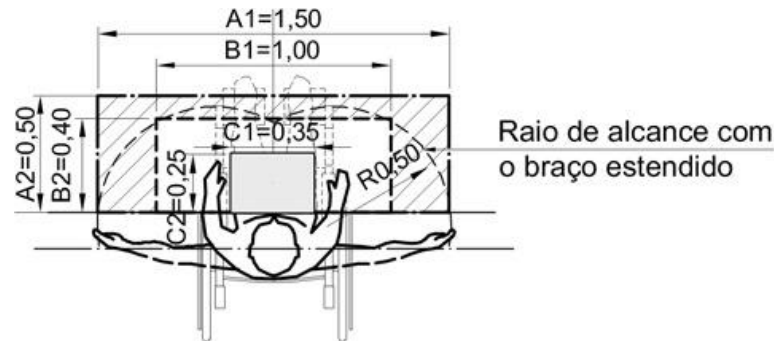


Figura 8 - Superfície de trabalho

Fonte: ABNT (2004, pag 8)

2.2.4. Área de circulação

Segundo ABNT (2004), para que a movimentação de pessoas em cadeiras de rodas se dê de forma segura e confortável é a garantia das dimensões mínimas nas áreas de circulação.

Essas dimensões se aplicam, notadamente, nas larguras das passagens disponibilizadas para serem transpostas, em especial, por pessoas em cadeiras de rodas.

A figura 9 apresenta, de forma sintética, as dimensões mínimas normalizadas para os casos de locomoção em linha reta:

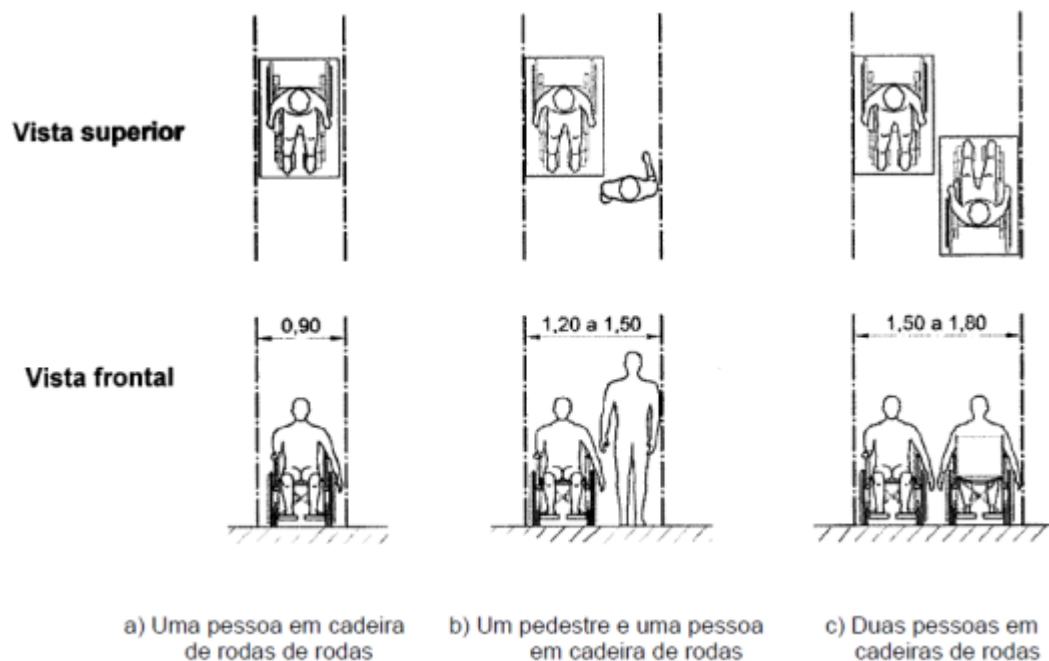


Figura 9 - Larguras para deslocamentos em linha reta.

Fonte: ABNT (2004, p. 8)

2.3. Ergonomia

Segundo definição dada pela Ergonomic Research Societs e citado em Ilda (1998, p. 92), a ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução surgida neste relacionamento.

A Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema. Os ergonomistas contribuem para o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torná-los compatíveis com as necessidades e limitações das pessoas (ABERGO, 2011).

Para Montmollin (1990, p. 29) definem-se condições de trabalho como tudo o que caracteriza uma situação de trabalho e permite ou impede a atividade dos trabalhadores. Desse modo, distinguem-se as condições:

- Físicas: características dos instrumentos, máquinas, ambiente do posto de trabalho, (ruído, calor, poeiras, perigos diversos);
- Temporais: os horários de trabalho;
- Organizações: procedimentos, ritmos impostos, “conteúdo” do trabalho;
- As condições subjetivas características do operador: saúde, idade, formação;
- E as condições sociais: remuneração, qualificação, vantagens sociais, segurança de emprego, em certos casos condições de alojamento e de transporte, relações com a hierarquia, etc. (TEIXEIRA, 2014).

O objetivo da ergonomia é a situação de trabalho, focada na atividade realizada pelas pessoas no trabalho. A ergonomia analisa as situações reais de trabalho, comparando a atividade prescrita com a atividade realizada. A atividade realizada permite revelar as panes, os erros de previsão e de projeto, assim como o esforço dos trabalhadores para realizar esta atividade. (TEIXEIRA, 2014).

Segundo Ilda (2005), quanto à contribuição da ergonomia, a Associação Internacional de Ergonomia considera cinco níveis de difusão dos conhecimentos científicos e tecnológicos:

Ergonomia de Concepção: ocorre quando a contribuição ergonômica se faz durante o projeto do produto, da máquina, ambiente ou sistema. Esta é a melhor situação, pois as alternativas poderão ser amplamente examinadas, mas também se exige maior conhecimento e experiência, porque as decisões são tomadas com base em situações hipotéticas, ainda sem uma existência real;

Ergonomia de Correção: é aplicada em situações reais, já existentes, para resolver problemas que se refletem na segurança, fadiga excessiva, doenças do trabalhador ou quantidade e qualidade da produção. Muitas vezes, a solução adotada não é completamente satisfatória, pois ela pode exigir custo elevado de implantação;

Ergonomia de Conscientização: procura capacitar os próprios trabalhadores para a identificação e correção dos problemas do dia-a-dia ou aqueles emergenciais. Pode-se dizer que o sistema produtivo e os postos de trabalho assemelham-se a organismos vivos em constante transformação e adaptação. Portanto, é importante conscientizar o operador, por meio de cursos de treinamento e frequentes reciclagens, ensinando-o a trabalhar de forma segura, reconhecendo os fatores de risco que podem surgir, a qualquer momento, no ambiente de trabalho. Nesse caso, ele deve saber exatamente qual a providência a ser tomada numa situação de emergência;

Ergonomia de Participação: procura envolver o próprio usuário do sistema, na solução de problemas ergonômicos. Este pode ser o trabalhador, no caso de um posto de trabalho ou consumidor, no caso de produtos de consumo. Esse princípio é baseado na crença de que eles possuem um conhecimento prático, cujos detalhes podem passar despercebidos ao analista ou projetista. Além disso, muitos sistemas ou produtos não são operados na forma correta, ou seja, como foi idealizada pelos projetistas. Enquanto a ergonomia de conscientização procurava apenas manter os trabalhadores informados, a de participação envolve aquela de forma mais ativa, na busca de solução para o problema, fazendo a realimentação de informações para as fases de conscientização, correção e concepção.

Para a OIT (1997) e citado em Cabral (2008), os principais objetivos da adaptação de postos de trabalho às PD são: a criação de condições seguras de trabalho, de forma que a PD não coloque em risco a si mesmo ou aos outros; e a prevenção de desvantagens ocupacionais, do agravamento da incapacidade ou da deficiência existente.

2.3.1. Norma Regulamentadora NR-17

A ergonomia possui uma norma regulamentadora específica, a NR-17. Apresenta-se o objetivo da NR que é o estabelecimento de métodos que possibilitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, com o objetivo de oferecer maior conforto, segurança e desempenho eficiente. Após, trata-se de modo específico os aspectos que estão incluídos nestas condições de trabalho. Eles dizem respeito a levantamento, transporte e descarga individual de materiais, mobiliário e equipamentos dos postos de trabalho, condições ambientais de trabalho e organização do trabalho. No mínimo, tudo isso deve estar presente na Análise Ergonômica do Trabalho (AET), análise esta que precisa ser realizada pelo empregador quando ele for avaliar a adaptação do trabalho ao empregado (CRUZ, et. al., 2015).

2.3.2. Diagnóstico dos postos de trabalho

Segundo Tortosa, et al. (1997) e citado em Cabral (2008), o posto de trabalho deve ser desenhado a partir da adequação de funções entre homem e máquina, decidindo quais atividades realizam melhor o homem e quais se deve automatizar, implementando depois o processo ergonômico clássico de ajustar homem, máquinas, espaços de trabalho e entorno.

O diagnóstico funcional – pretende-se, com o mesmo, determinar que tipos de deficiência são compatíveis com a execução das atividades inerentes aos cargos previamente selecionados, pela empresa, para análise. Compatibilizar as exigências da função, as condições dos postos de trabalho e as pessoas com deficiência que podem ser contratadas para desempenhar as atividades laborais, sem prejuízo para a empresa ou para si mesmas.

Para que o diagnóstico funcional possa ser realizado (ressaltando-se a funcionalidade como trabalho) são necessárias a delimitação e a decomposição de um posto de trabalho em seus diversos itens, assim como a recomposição da situação de trabalho. É preciso observar:

- Comportamento frente à atividade de trabalho;
- As condições ambientais, técnicas e organizacionais do trabalho, além dos elementos gestuais, informacionais, regulatórios e cognitivos presentes em todo esse contexto;
- Posturas;
- Deslocamentos;
- Espaço e planos de trabalho;
- Ambientes térmico, acústico, luminoso e vibratório;
- Arranjo físico das máquinas e sistemas de produção;

- Arranjo físico das mesas, computadores, telefones, máquinas xerox;
- Arranjo físico dos ambientes de refeitório e de auditório;
- Estrutura das comunicações;
- Métodos e procedimentos do trabalho;
- Modalidades de execução (horários, equipes, normas de produção);
- Modalidades de planificação e de tomada de decisões.

Além dos tópicos acima descritos, observa-se a mobilização das funções fisiológicas e psicológicas de um determinado empregado, em um determinado momento da tarefa. As atividades motoras de trabalho (detecção, percepção e tratamento das informações recebidas), bem como a transformação de energia físeo-muscular em energia mecânica de aplicação de força, gestos, movimentos, postura, etc (CABRAL, 2008).

Portanto, o Diagnóstico Funcional, como uma das etapas do cumprimento do Decreto nº. 3298/99 – Estatuto das Pessoas com Deficiência, considera:

- a) Análise das atividades e funções desempenhadas cargo a cargo, conforme relação fornecida pelo Setor de Recursos Humanos da Empresa;
- b) Atividade real descrita pelos funcionários que as executam (solicita-se ao empregado que descreva, minuciosamente, seu dia trabalho, desde a sua chegada à empresa até o término de sua jornada);
- c) Movimentos e posições exigidas para a execução das atividades;
- d) Tipo de equipamentos e ferramental utilizado;
- e) Rotas de fuga;
- f) Saídas de emergência;
- g) Níveis de ruído, iluminação, poeira, gases, estrutura física e layout das áreas;
- h) Acessibilidade geral e específica de cada local de trabalho.

A observação atenta da execução do trabalho e a análise da descrição que o funcionário faz das suas atividades constituem-se no material básico para a confecção do relatório-diagnóstico. (CABRAL, 2008) e citado em (TEIXEIRA, 2014)

2.3.3. Análise Ergonômica do posto de trabalho

Os conceitos podem ser utilizados como critérios para análise do perfil do posto de trabalho (TORTOSA, 1997) e citado em (CABRAL, 2008):

- Projeto do posto: altura e profundidade do plano de trabalho; abastecimento e retirada de peças; limitação da acessibilidade; comandos por sinais.

- Segurança: ambiente térmico e segurança.
- Fatores ergonômicos: ruído, iluminação artificial, vibração, higiene do ar, aspectos do posto de trabalho, postura, nível de atenção.
- Fatores psicológicos e sociais: autonomia, relações, repetitividade, potenciais, responsabilidade, interesses no trabalho).

Para as técnicas e métodos específicos de análise de riscos ergonômicos associados à carga física de trabalho podem ser utilizados o Método RULA e a Equação NIOSH

2.3.4. Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

Segundo Mcatemy e Corlett (1993), o método RULA é uma adaptação do método OWAS, e acrescido de outras variáveis como: repetição, força e amplitude de movimento articular, sendo recomendado para analisar a sobrecarga concentrada no pescoço e membros superiores durante o trabalho, e para tanto utiliza diagramas para simplificar a identificação das amplitudes de movimentos nas articulações, bem como avalia o trabalho muscular estático e as forças exercidas pelos segmentos em análise.

O método RULA é baseado em uma avaliação dos membros superiores e inferiores, para tanto o corpo é dividido em dois grupos, A e B.

- Grupo A - constituído pelos membros superiores (braços, antebraços e punhos).
- Grupo B - representado pelo pescoço, tronco, pernas e pés.

As posturas são enquadradas de acordo com as angulações entre os membros e o corpo, obtendo-se escores que definem o nível de ação a ser seguido. Aos movimentos articulares foram atribuídas pontuações progressivas de tal forma que o número 1 representa o movimento ou a postura com menor risco de lesão, enquanto que valores mais altos, máximo de 7, representam riscos maiores de lesão para o segmento corporal avaliado. Após registros nas tabelas A e B, a pontuação é lançada na tabela C, onde será obtida a pontuação final para avaliação da postura em destaque.

2.3.5. Método OWAS - Ovako Working Analysis System

O método OWAS (Ovako Working Analysis System) é uma ferramenta ergonômica. Os desenvolvedores foram três pesquisadores finlandeses que trabalhavam em uma siderúrgica: Karku, Kansu e Kuorinka, no ano de 1977. O começo se deu através de análise

fotográfica das posturas principais, as quais podiam ser observadas em indústrias pesadas, sendo encontradas 72. Esse número é resultante de diferentes combinações de dorso, braços e pernas. A consistência deste sistema apresenta-se razoável: foi realizado um teste do método diante de inúmeras observações, em tarefas específicas de indústrias, por parte de diferentes analistas treinados, para um mesmo trabalho; eles registraram, em média, 93% de concordância. Além disso, um mesmo trabalhador, analisado pela manhã e pela tarde, mantinha 86% das posturas documentadas e diferentes trabalhadores, para as mesmas tarefas, dotavam de 69% de semelhança nas posturas (IIDA, 2005).

2.4. Automação

A automação iniciou na década de 80, apoiada nos aprimoramentos da informática e da tecnologia, com a evolução, chegaram também inovações significativas para o setor de construção civil (GUEDES, 2012). Atualmente, os equipamentos e dispositivos se popularizaram modificando o modo de interação e comunicação com as máquinas de diversos segmentos, e do mesmo modo, a automação mostra-se útil quando se refere a necessidade de segurança, eficiência, precisão, agilidade, conforto, praticidade, economia,

O sistema automatizado faz a integração de dispositivos eletrônicos e mecânicos, e estes podem ser controlados de diversas maneiras, como CLP, CNC, computador, smartphone, tablets e entre outros.

2.4.1. Controlador Lógico Programado

A definição de controlador lógico programável pela Nema (National Electrical Manufacturers Association), ICS3-1978, parte ICS3-04 3 citado em Martins (2012), é:

Aparelho eletrônico digital que utiliza uma memória programável para o armazenamento interno de instruções para implementação de funções específicas, tais como lógica, sequenciamento, temporização, contagem e aritmética para controlar, através de módulos de entradas e saídas, vários tipos de máquinas ou processos. (MARTINS, 2012, p. 22)

Segundo Kopelovsky (2010), o controlador lógico programável (CLP) é um dispositivo programável muito utilizado na indústria e que atende aos requisitos solicitados de operação.

Utiliza um programa específico para o controle e automatização, sendo que frequentemente atua com um sistema operacional em tempo real e a memória com configuração fixa.

2.4.2. Comando Bimanual

Segundo WEG (2016, p. 49), o console bimanual CBM ilustrado na figura 10 é um equipamento para partida de máquinas ou dispositivos em segurança. Este equipamento garante que não haja burlas no acionamento, pois só acionará a máquina ou dispositivo se houver um comando voluntário com simultaneidade em seus botões. Opera em sistema duplo canal com redundância, atendendo as normas de segurança em máquina EN 574, EN 60204-1 e NBR 14152. Utiliza botões eletrônicos para proporcionar maior conforto ao operador e prevenir doenças ocupacionais.



Figura 10 - Comando bimanual

Fonte: WEG (2016, p. 49)

2.4.3. Dispositivos de segurança

A Norma Regulamentadora NR12¹ em seu item 12.3. – o empregador deve adotar medidas de proteção para o trabalho em máquinas e equipamentos, capazes de garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores, e medidas apropriadas sempre que houver pessoas com deficiência envolvidas direta ou indiretamente no trabalho. Segundo a NBR NM 272 (Segurança de Máquinas – Proteções – Requisitos gerais para o projeto e Construção de proteções fixas e móveis), proteção é definida como parte da máquina especificamente

¹ Norma que define as referências técnicas, os princípios fundamentais e medidas de proteção que garantem a saúde e integridade física dos trabalhadores através de definições de protocolos e fluxos de trabalho em todas as fases de operação e manutenção de máquinas, treinamento documentado de todos os empregados envolvidos, e a projeção e instalação de sistemas de segurança.

utilizada para prover proteção por meio de uma barreira física, liberando o funcionamento da máquina somente estiver em conformes, para assegurar a paralisação imediata da máquina se houver algo inadequado.

2.4.3.1. Dispositivo de parada de emergência

Segundo WEG (2016, p. 15), e ilustrado na figura 11, o dispositivo de segurança foi desenvolvido de acordo com as normas internacionais IEC 60947-5-5 e UL 508 para atender aos requisitos da norma brasileira NR12. Ele tem por finalidade garantir a condição de parada de emergência do equipamento, além de assegurar a falha física de montagem do mesmo através de um contato de monitoramento, responsável pela verificação se o botão está ou não fixado corretamente no dispositivo.



Figura 11 - Botão de emergência

Fonte: WEG (2016, p. 15)

2.4.3.2. Dispositivo segurança – cortina de luz

Segundo WEG (2016, p. 8), o sistema cortina de luz, ilustrado na figura 12, consiste de um transmissor, um receptor e um sistema de controle. O campo de atuação dos sensores é formado por múltiplos transmissores e receptores de fechos individuais. É gerado um sinal de falha para cada conjunto de transmissores e receptores ativados caso o receptor não receba o feixe luminoso de infravermelho do transmissor. A cortina de luz deverá ser adequadamente selecionada de acordo com a altura de proteção e a resolução (capacidade de percepção de dedos ou mão), e posicionada a uma distância segura da zona de risco, levando em conta o tempo total de parada da máquina, devendo ainda monitorada por relês ou CLP de segurança.



Figura 12 - Cortina de luz

Fonte: site WEG (2016, p. 8)

3. PROPOSTAS PARA AUTOMAÇÃO DIRECIONADAS À INCLUSÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA NOS POSTOS DE TRABALHO

A metodologia empregada está estruturada na realização de uma pesquisa aprofundada da bibliografia existente sobre os temas relacionados, bem como levantamento de dispositivos de automação já existentes, de modo a fundamentar as escolhas dos sistemas mais adequados, bem como visualizar as possibilidades de adequabilidade das soluções existentes no mercado. Envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas no problema pesquisado, fundamentada pelo estudo de caso.

Segundo Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002) e citado em TEIXEIRA (2014), o estudo de caso pode ser usado para diferentes propósitos de pesquisa, tais como exploração, construção de teoria, teste de teoria e refinamento/extensão de teoria. Os autores consideram ainda que a principal fonte de dados em um estudo de caso é a entrevista estruturada, frequentemente apoiada por entrevistas não estruturadas e interações. Outras fontes de dados podem incluir observação pessoal, conversas informais, participação em reuniões ou eventos, levantamentos administrados dentro da organização, coleta de dados objetivos e análise de dados documentais.

Segundo Miguel (2012), o estudo de caso descritivo é dirigido ao entendimento da relevância de certo fenômeno e descreve a distribuição do fenômeno na população. Seu objetivo primário não é o desenvolvimento ou refinamento delas.

Pretende apenas apresentar informações detalhadas de um fenômeno para facilitar a sua compreensão, não buscando testar ou construir modelos teóricos.

O estudo da área foi realizado em uma indústria de médio porte no segmento automobilístico, fabricante de componentes para serem integrados em veículos automotores, situada na zona industrial na cidade de Sorocaba, São Paulo. O procedimento metodológico foi realizado em etapas, conforme descrito a seguir.

3.1. Apresentação do método

Como procedimento metodológico foi realizada a análise do posto de trabalho em específico em uma indústria de produção de componentes da porta para veículos automotores, na função de auxiliar de produção que executa as tarefas nos setores de conformação, montagem e para a função de expedidor. A análise buscou conhecer e explicar as relações

existentes entre as questões que abrangem a produção e a saúde dos trabalhadores, propondo uma reflexão acerca das condições que influenciam no planejamento das situações de trabalho, favorecendo a melhoria do desempenho global da organização.

As etapas metodológicas são ilustradas na figura 13 e apresentadas a seguir:

- Etapa 1: identificação do posto de trabalho. Nesta etapa foram realizadas visitas a indústria, para identificar as funções a serem avaliadas. Foi realizada a observação direta que permitirá uma análise das atividades físicas do trabalho, como as atividades executadas e a possibilidade de inclusão de pessoas com deficiência, assim como a coleta de informações sobre as funções, tais como: jornada de trabalho, pausas e dados sobre a prescrição da tarefa.
- Etapa 2: Coleta e elaboração dos dados, centrada na análise das tarefas para o levantamento de informações do espaço físico, acessos e prescrição da tarefa, e análise das atividades para identificar possíveis compatibilidades para a inclusão das pessoas com deficiência nestas funções. Dentre as ferramentas utilizadas nesta etapa, destacam-se:

Análise das atividades desempenhadas na Indústria. Foram reconhecidas e classificadas as principais exigências das tarefas realizadas, por meio da Análise das Atividades de trabalho nos postos analisados: Conformação, montagem e expedição;

Entrevistas com os auxiliares de produção que não apresentam nenhum tipo de deficiência e que já trabalham na indústria.

Pela verificação foi possível descrever como se apresenta atualmente o ambiente físico de trabalho, e propor recomendações com projetos de automação visando à acessibilidade.

- Etapa 3: foram propostas recomendações ergonômicas com projetos de automação e de acessibilidade aos postos de trabalho avaliados, para verificar a compatibilidade entre as atividades desenvolvidas e os tipos de deficiência, da seguinte forma:

Analisada as principais exigências da tarefa a ser realizada, e em seguida proposto as recomendações de melhoria para o posto de trabalho, destinadas a eliminar ou a minimizar os problemas ergonômicos encontrados, pensando na inclusão de portadores de deficiência física na função avaliada.

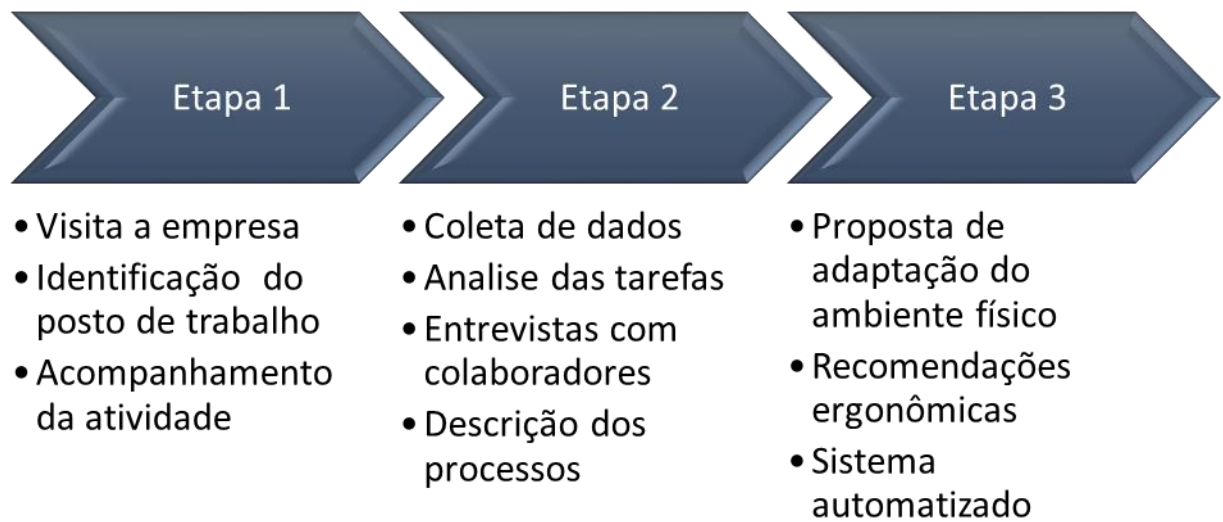


Figura 13 - Fluxograma das etapas metodológicas

Fonte: autoria própria

3.2. Apresentação da empresa estudada

O posto de trabalho analisado é de uma área de autopeças, fabricante de componentes para a parte interna das portas de veículos automotores, situada na zona industrial na cidade de Sorocaba, São Paulo. Abaixo segue as informações referentes ao posto de trabalho:

3.2.1. Características do processo de montagem da peça

A área é responsável por realizar a conformação, montagem final da peça e disponibilizar para a área de embalagem para a expedição do produto. A atividade é executada por 3 auxiliares de produção os quais não apresentam nenhum tipo de deficiência física, onde contempla 2 turnos de produção.

As atividades de produção se caracterizam pelas seguintes etapas:

- Área de Conformação e Acabamento da Peça (figura 14) – através da área de injeção plástica, o material é recebido para a conformação, onde o operador aciona uma

máquina para retirar a rebarba da prensagem. A transição do material é realizada manualmente em um tempo de 3 segundos para o movimento e mais 5 segundos para a execução da operação, o acionamento é feito manualmente através do bimanual.

- Área de Montagem “bancada 1” (figura 14) – Após o processo de “limpeza” da peça, esta é movimentada manualmente para o posto de montagem “bancada de trabalho 1”, onde o operador executa a atividade em postura totalmente ereta e sem nenhum tipo de apoio para as pernas. O tempo médio da atividade é de 1,05 minutos. As ferramentas estão todas sobre as bancadas de trabalho, como lixa, espátulas, parafusadeiras e entre outros, e também os materiais: espumas, colas adesivas, manta de cobertura, parafusos e entre outros. O operador aplica uma camada de cola na peça plástica em toda a sua extensão e após preenche está com a espuma e em cima da espuma parafusa em alguns pontos a manta de cobertura.
- Área de Montagem “bancada 2” (figura 14) – A peça pronta é transferida para a montagem na “bancada 2” que executa o processo de verificação e análise de defeitos e conformidade. Todas as peças recebem uma etiqueta onde consta as informações de fabricação, e após, a peça é embalada com filme plástico e destinada a Área de Expedição, o movimento é realizado manualmente até o destino.
- Área de Expedição (Figura 14) – A peça pronta e embalada, é inserida em caixa em camadas de 10 peças de altura e 6 colunas.
O posto de trabalho possui a bancada adaptada apenas para o trabalho em pé.

Detalhes da peça fabricada:

- Comprimento: 0,27 m
- Largura: 0,23 m
- Espessura: 0,03 m
- Material da peça: polietileno
- Componentes: parafusos em aço
- Etiquetas: papel
- Proteção interna: espuma
- Embalagem: plástico

Detalhes das atividades executadas:

A tabela 2 ilustra os dados técnicos dos postos de trabalho com as características de peso da peça, os tempos de deslocamento e a capacidade de peças produzidas.

Peso médio da peça sem o processo de montagem	0,250 kg
Peso médio da peça com o processo de montagem	0,340 kg
Tempo médio de transição da área de conformação para a área de montagem	5 segundos
Tempo médio de transição da área de montagem para a área de expedição	1,5 segundos
Tempo médio de transição da área de expedição para a área de conformação	5,5 segundos
Quantidade média de peças produzidas por hora por cada operador	15 peças

Tabela 2 - Dados técnicos do posto de trabalho

Fonte: autoria própria

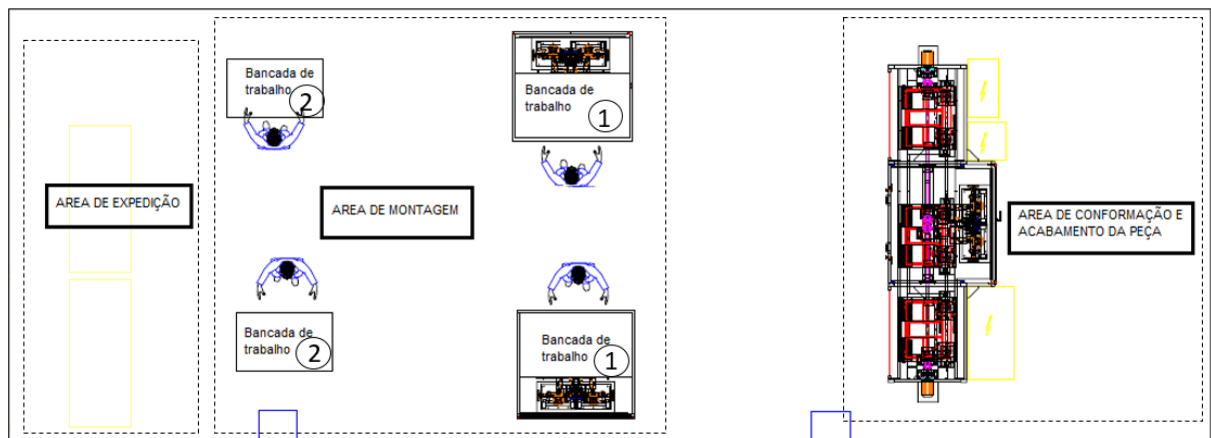


Figura 14 - Lay out estação de trabalho

Fonte: autoria própria

A figura 15, apresenta as distâncias entre as estações de trabalho para deslocamento do colaborador durante a transição dos postos. As unidades da figura 15 estão em metros (m).

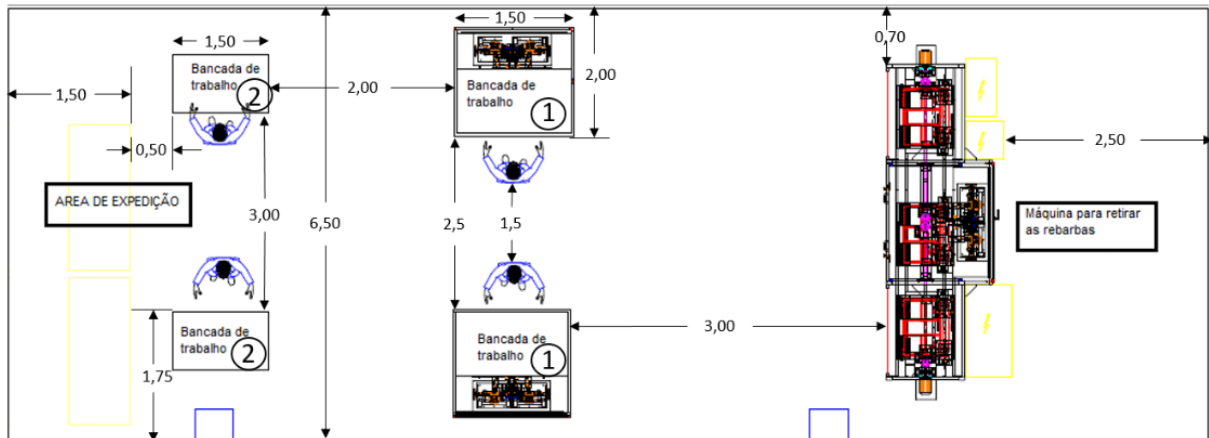


Figura 15 - layout da estação de trabalho com as dimensões.

Fonte: autoria própria

3.2.2. Etapas do processo da montagem da peça

A carta de processo na figura 16, detalha as etapas executadas para a fabricação da peça e as matérias utilizados na área de montagem. Na figura 17, a carta de processo ilustra as distancias de deslocamento para os postos de trabalho, com os tempos médios e a descrição das atividades conforme descrito no tópico 3.2.1.

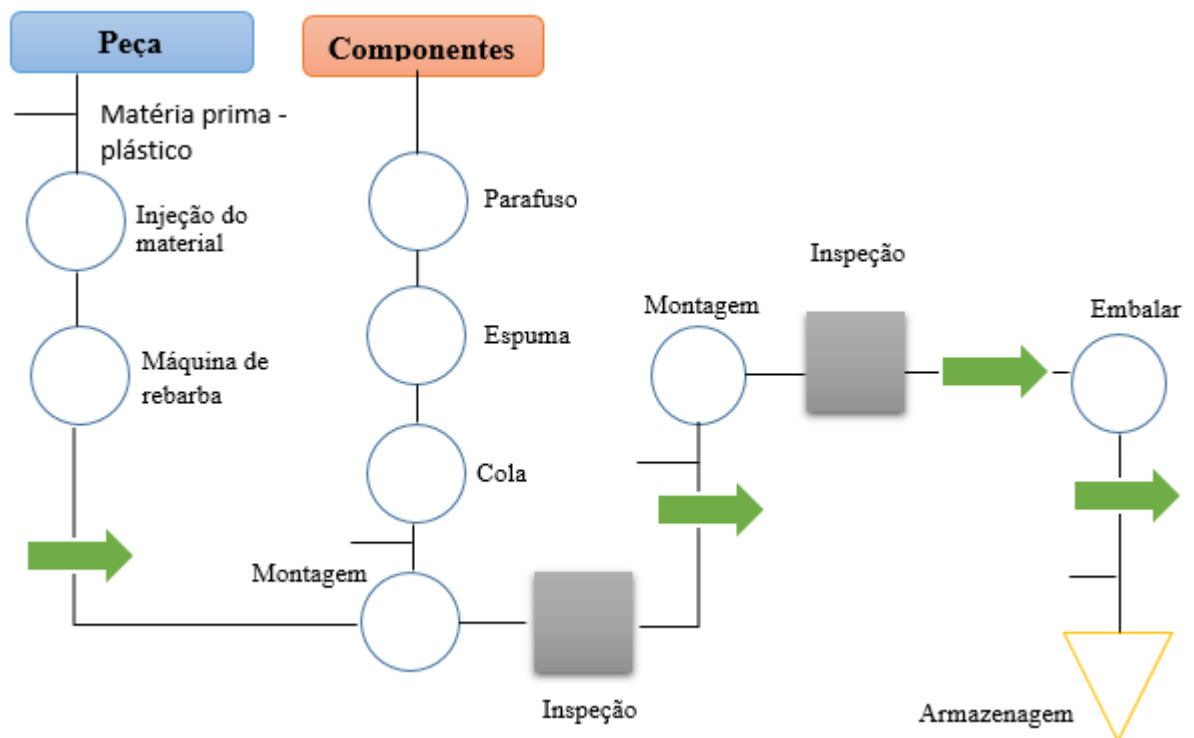


Figura 16 - Carta de processo da montagem da peça

Fonte: autoria própria

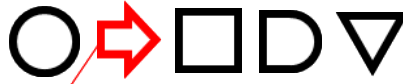
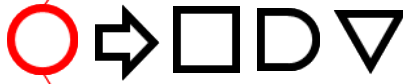
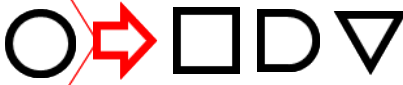
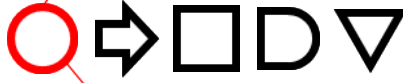
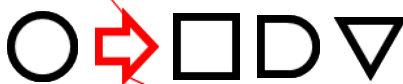
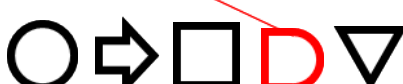
Distância (m)	Tempo (s)	Símbolos	Descrição
3	5		Transporte manual da peça de rebarba para a montagem na bancada 1
0	65		Montagem bancada 1
2	3,5		Transporte manual da peça para a montagem na bancada 2
0	50		Montagem bancada 2
0,5	1,5		Transporte manual da peça para a expedição
0	60		Espera
0	35		Embalagem
5	50		Transporte
0	0		Armazenagem

Figura 17 - Carta de processos da fabricação e capacidade de produção

Fonte: autoria própria

O roteiro do processo de montagem da peça é desenvolvido de acordo com a figura 18 e descrito nas etapas do tópico 3.2.1.

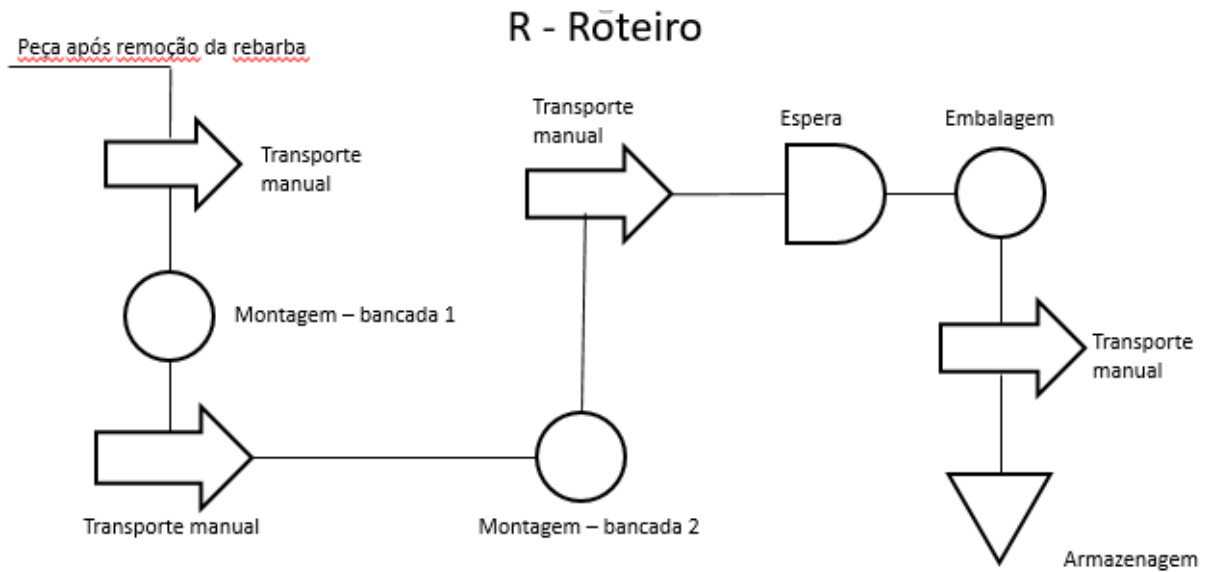


Figura 18 - Roteirização da montagem da peça

Fonte: autoria própria

3.2.3. Análise do posto de trabalho - Bancada de trabalho

Segundo Camaroto (2010), a bancada de trabalho para o trabalho em pé possui o espaço para os dedos do pé de 15 cm de profundidade e de altura, o espaço livre atrás do trabalhador é de 90 cm. A profundidade ao nível do joelho possui 45 cm e, ao nível do piso, 65 cm.

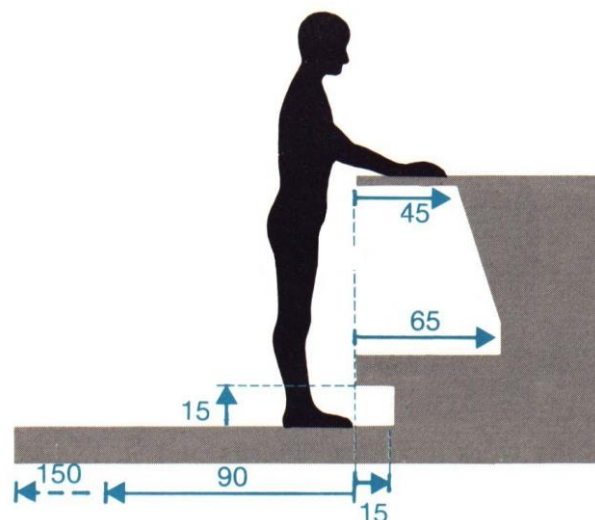


Figura 19 - Dimensão da bancada para trabalho em pé.

Fonte: Camaroto (2010, p. 10)

3.3. Desenvolvimento da proposta para adaptação ao posto de trabalho

Para atender aos requisitos de inclusão do deficiente físico, será necessário realizar alterações no layout da área. Para isso, analisado as condições de ergonomia, para que o trabalhador possa desempenhar as suas funções de maneira ágil e com autonomia. Como hoje a operação é realizada por 3 colaboradores e de forma independente, ou seja, enquanto um colaborador está aguardando o processo de conformação e retirada das rebarbas, o outro está no processo de montagem e o outro no processo de montagem/expedição. Devido aos tempos e a produção ser controlada pelos tempos, dificilmente ocorre de 2 ou mais estejam na mesma estação.

Como as bancadas de trabalho ficam em posições contrárias entre os colaboradores, e distanciada uma da outra, neste projeto iremos realizar a aproximação entre as bancadas, permitindo com que elas fiquem alinhadas lateralmente e entre as bancadas, será dividida com a esteira alimentadora, que quando a peça saia da máquina de rebarba, esta seja transportada para a bancada 1 de forma automática através do acionamento pelo colaborador da bancada 1. Após encerrar as atividades na bancada 1, o colaborador irá colocar manualmente a peça na esteira 2 para o transporte automatizado e esta será acionada pelo colaborador da bancada 2. Após encerrar as atividades na bancada 2, o colaborador coloca manualmente a peça na esteira 3, para que a peça seja transportada automaticamente para a área de expedição e consequentemente o seu determinado processo.

Em relação a bancada, a área de trabalho de montagem será adaptada para que nesta estação seja desempenhada por pessoas que apresentam deficiência física e também por pessoas que não apresentam nenhum problema de mobilidade física. A figura 20, ilustra o layout modificado com adaptação da estação de trabalho com a vista superior, e a figura 21, ilustra o layout modificado com a vista lateral, todas as unidades de medidas estão em milímetros (mm).

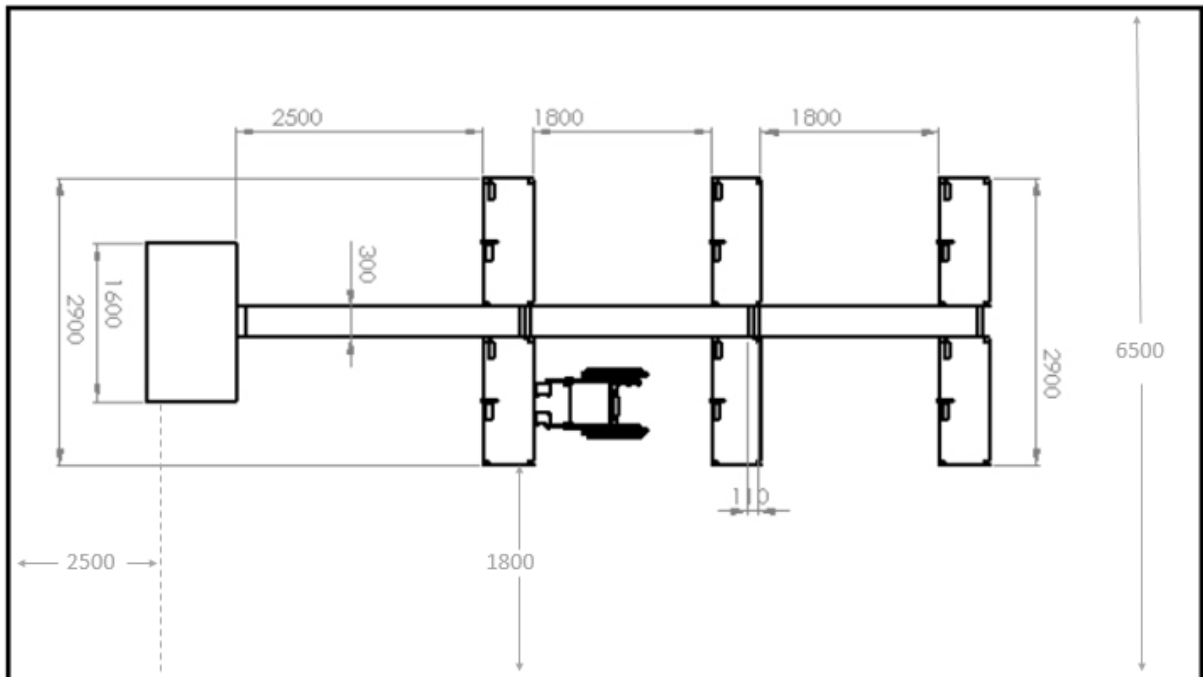


Figura 20 - Layout modificado da área - vista superior

Fonte: autoria própria

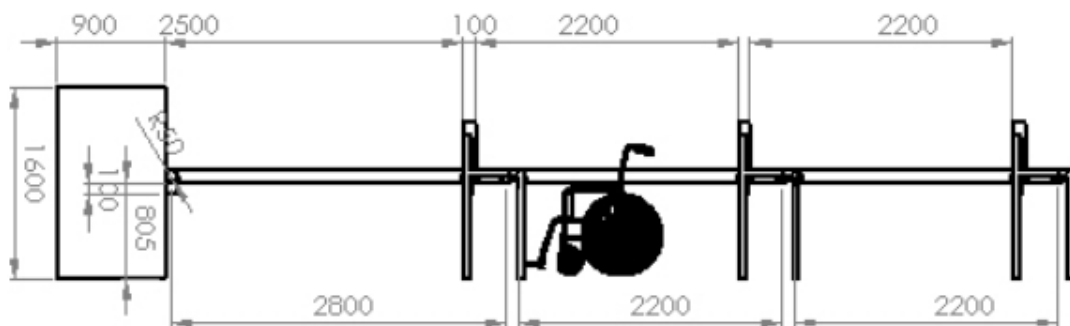


Figura 21 - Layout modificado área - vista lateral

Fonte: autoria própria

3.3.1. Fluxograma do processo de trabalho

A figura 22 e 23, apresentam as descrições dos procedimentos e execuções das atividades de trabalhos nas bancadas 1 e na 2.

Operação bancada de trabalho 1:

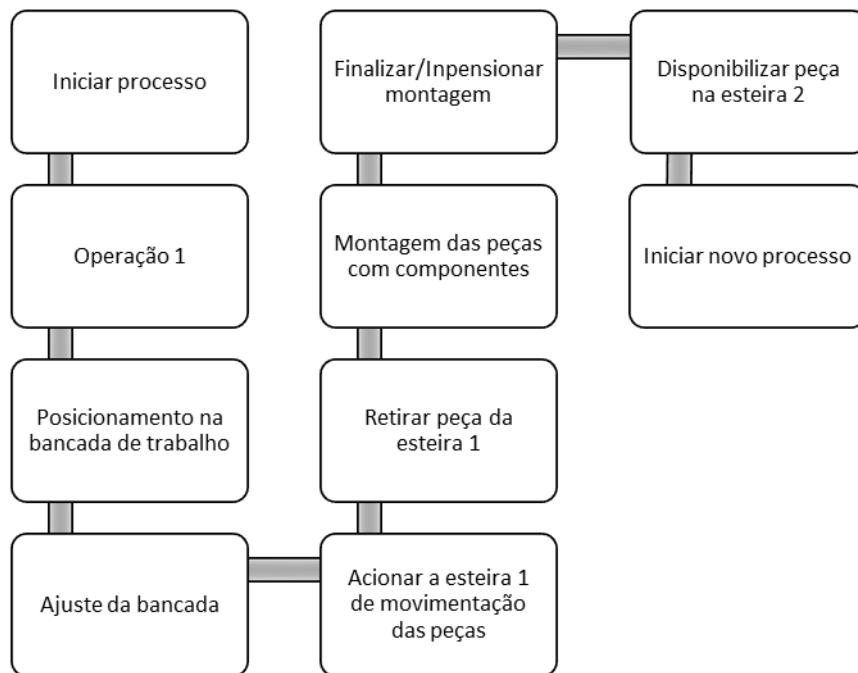


Figura 22 - Processo de trabalho na bancada 1

Fonte: autoria própria

Operação bancada de trabalho 2:

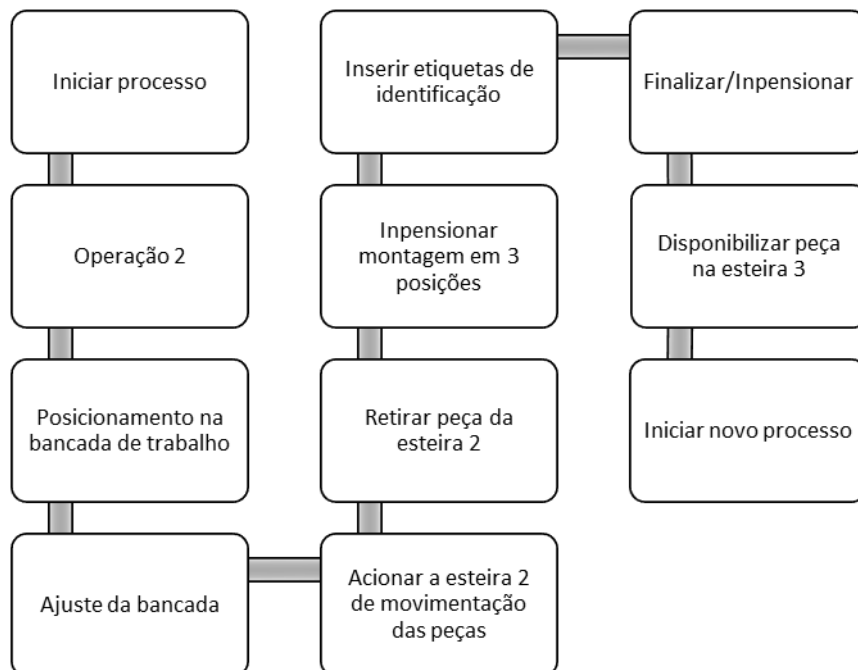


Figura 23 - Processo de trabalho na bancada 2

Fonte: autoria própria

3.4. Bancada de trabalho com ajuste automático

Quando o operador se posicionar nas bancadas de trabalho, este irá ajustar primeiramente a altura e depois a distância das ferramentas/produtos localizados em cima da bancada. Este ajuste será feito utilizando uma Interface Homem Máquina – IHM com 7” com tela colorida e que se encontra localizado na lateral, onde na tela apresentará para o usuário duas opções de ajuste e a seleção poderá ser através do toque na tela da IHM, selecionando a opção desejada, ou através do reconhecimento de voz, chamando pela opção desejada.

O programa com as funcionalidades a serem executadas nas opções de seleção da IHM estão programadas no CLP. O operador deve ligar a IHM e esperar alguns segundos aparecer a tela para a seleção das opções. Após escolher a opção via toque, a IHM envia um sinal para o CLP, e este identifica a opção selecionada e buscará pelo programa salvo internamente. Este envia um sinal de acionamento para o drive do servo motor, que aciona o servo motor a executar o movimento de posicionamento, utilizando a cremalheira e pinhão.

Os sensores fins de curso é utilizado para ajuste de referência do servo motor, e também para em caso de emergência. Sistema de freio eletromecânico será utilizado diretamente na cremalheira para atender a Norma Regulamentadora NR12 e que no momento que o servo motor é desligado o freio passa a sustentar a todo o conjunto da bancada na posição. A figura 24, apresenta o digrama de comunicação entre os equipamentos utilizados na automação da bancada.

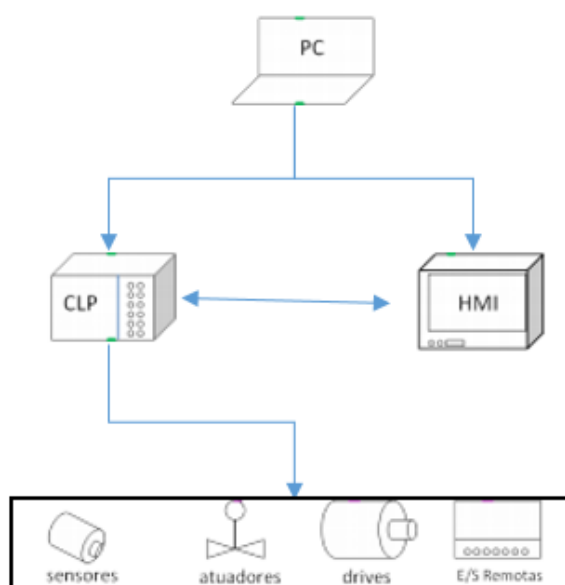


Figura 24 - Diagrama de comunicação

Fonte: autoria própria

3.4.1. Bancada com ajuste automático para pessoa em cadeira de rodas

A figura 25, ilustra a bancada de trabalho ajustada para execução do trabalho para a pessoa em cadeira de rodas. Com este ajuste, a bancada atende a ABNT – NBR 9050. A altura da bancada será de 90 cm e a distância de 40 cm para a porta ferramenta/produto. Caso seja necessário ajustar a distância da porta-ferramenta, esta será feita na IHM na tela 2 com a inserção do valor. A distância mínima é de 30 cm e a máxima 45cm em relação a posição do operador.

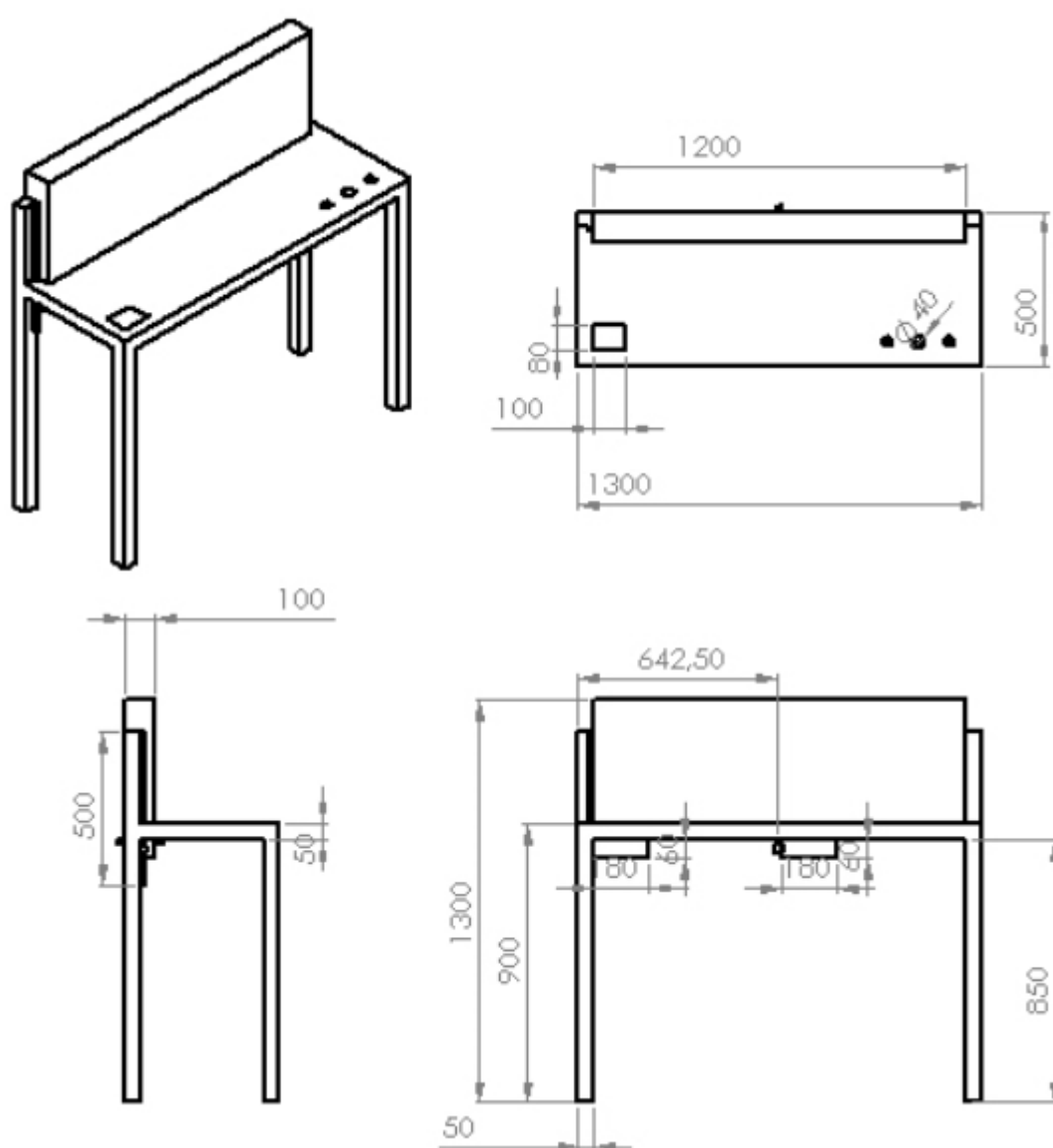


Figura 25 - Bancada de trabalho para deficiente

Fonte: autoria própria

3.4.2. Bancada com ajuste automático para pessoa sem nenhum tipo de deficiência

A figura 26, apresenta a bancada de trabalho ajustada para execução do trabalho para a pessoa sem deficiência. Com este ajuste, a bancada atende a ABNT (2004) – NBR 9050. A altura da bancada será de 120 cm e a distância de 40 cm para a porta ferramenta/produto. Caso seja necessário ajustar a distância da porta-ferramenta, esta será feita na IHM na tela 2 com a inserção do valor. A distância mínima é de 30 cm e a máxima 45cm em relação a posição do operador.

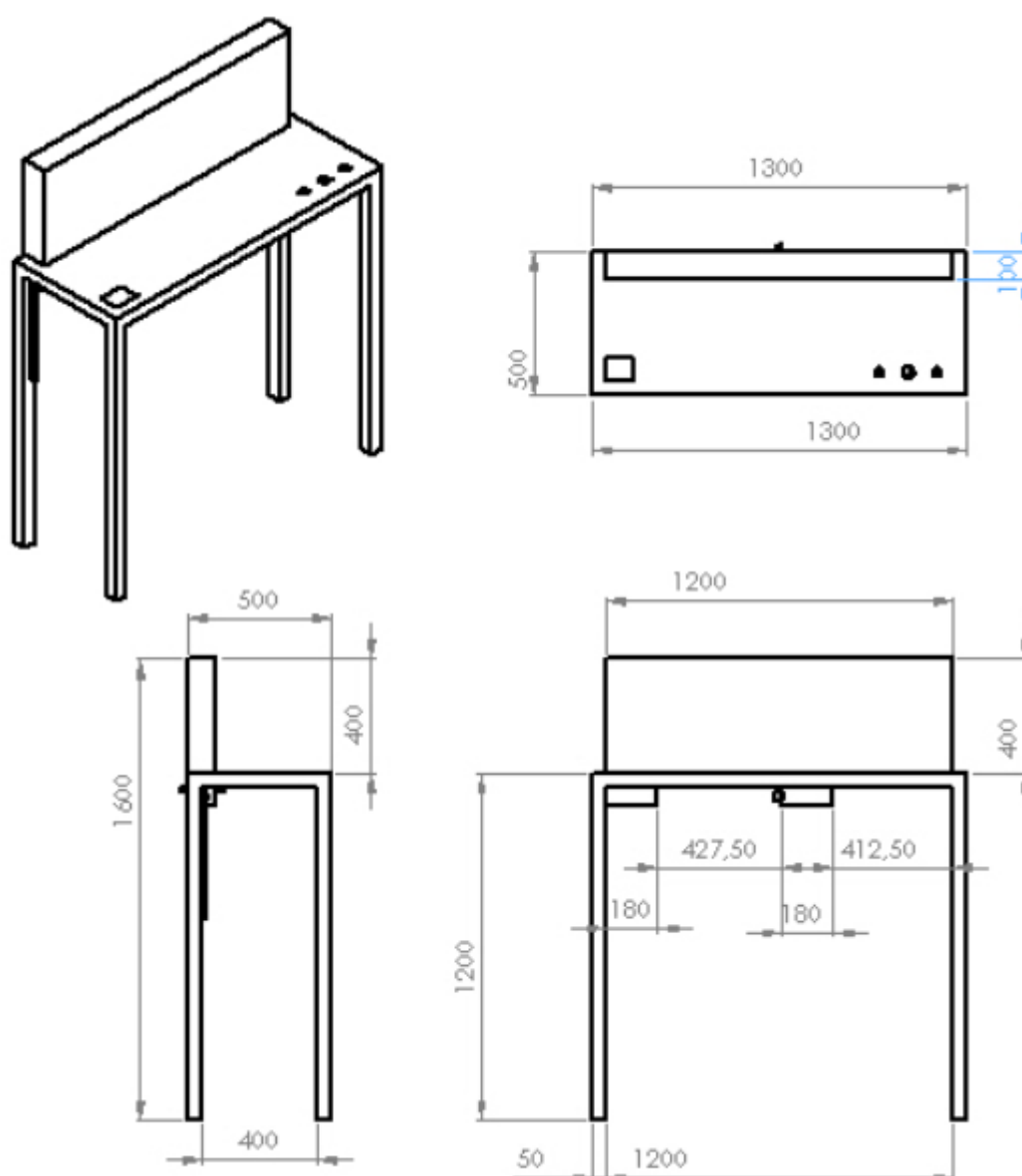


Figura 26 - Bancada de trabalho para pessoa sem nenhum tipo de deficiência

Fonte: autoria própria

3.4.3. Dimensionamento do conjunto de acionamento para ajuste da bancada

Para o dimensionamento do acionamento foi utilizado o software NCP – Neugart Calculation Program, e foram inseridos os dados requisitados para o projeto, como ilustrados nas figuras 27 e 28.

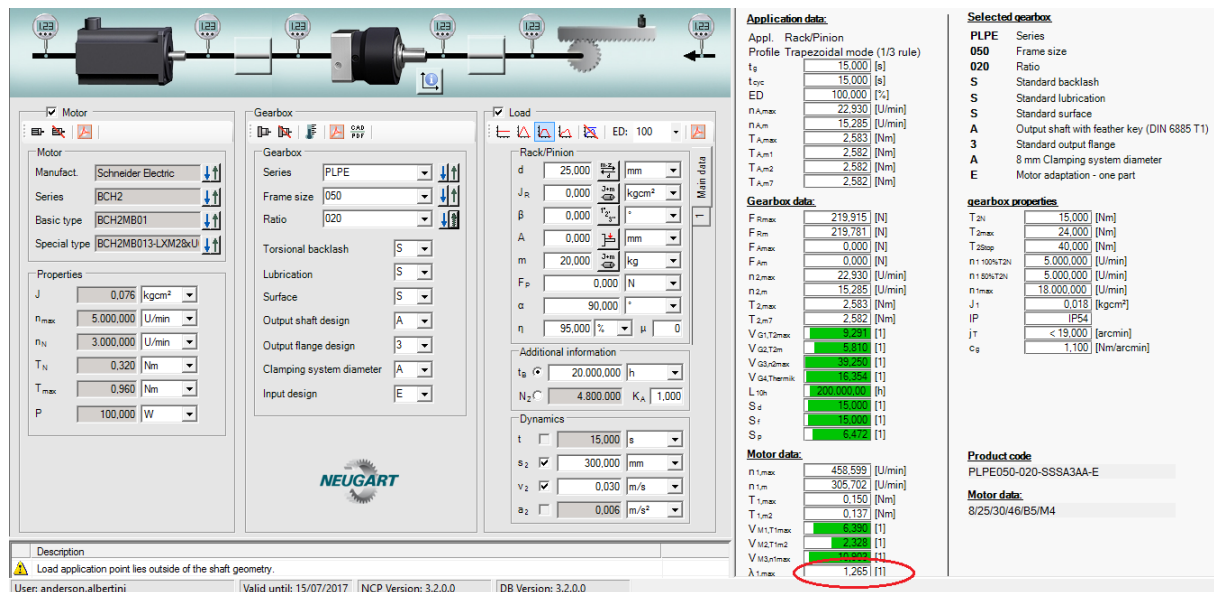


Figura 27 - Software NCP – dimensionamento da posição bancada – altura

Fonte: autoria própria

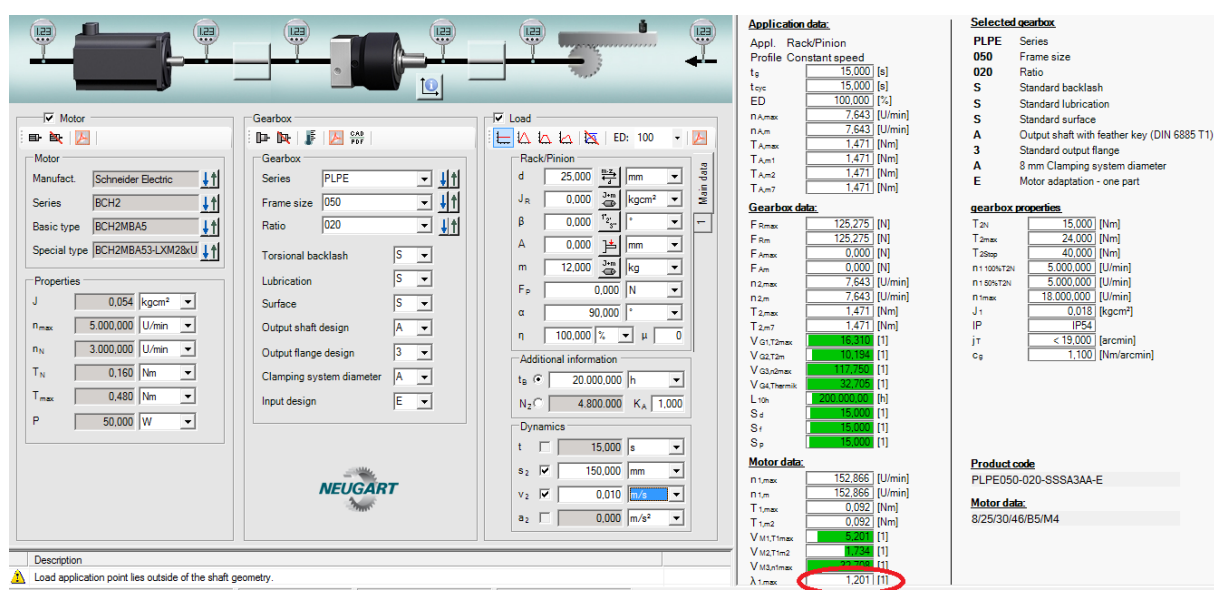


Figura 28 - Software NCP – dimensionamento da posição bancada – porta ferramenta

Fonte: autoria própria

A bancada será construída de material metálico em alumínio tubular com densidade de 2.700 kg/m³ e a tampa para o apoio e para as ferramentas de madeira com densidade de 1.210 kg/m³.

- Peso da bancada: 20 kg
- Velocidade para ajuste: 100 mm/s
- Curso ajuste altura: 300 mm
- Peso do porta ferramenta: 12 kg
- Curso ajuste porta ferramenta: 150 mm

Características para movimento da posição bancada dos acionamentos:

- Torque: 2,583 Nm
- Velocidade: 229 rpm
- Motor: Schneider BCH2 MB01
- Redutor planetário Neugart PLPE050-020-SSSA3AA-E8/25/30/46/B5/M4
- Cremalheira Módulo 1
- Pinhão Z=25 dentes modulo 1
- Guias lineares

Características para movimento da posição bancada – porta ferramenta:

- Torque: 1,471 Nm
- Velocidade: 76,43 rpm
- Motor: Schneider BCH2 MB01
- Redutor planetário Neugart PLPE050-020-SSSA3AA-E8/25/30/46/B5/M4
- Cremalheira Módulo 1
- Pinhão Z=25 dentes modulo 1
- Guias lineares

3.4.4. Dimensionamento do conjunto de acionamento para esteira

Para o dimensionamento do acionamento da esteira foi utilizado o software NCP – Neugart Calculation Program, onde foi inserido os dados requisitados para o projeto, como ilustrado na figura 29.

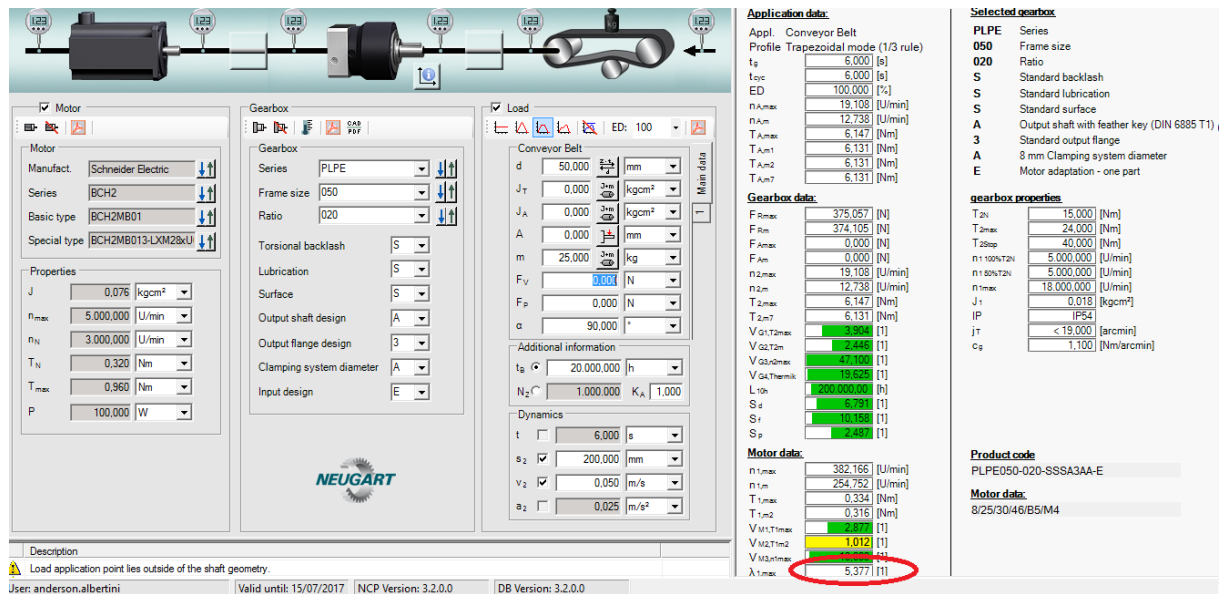


Figura 29 - Software NCP – dimensionamento da esteira

Fonte: autoria própria

A estrutura da esteira será construída de material metálico em alumínio tubular com densidade de 2.700 kg/m³.

ESTEIRA 1

- Peso da esteira com produto: 25 kg
- Velocidade: 500 mm/s
- Curso: 2.900 mm

ESTEIRA 2

- Peso da esteira com produto: 25 kg
- Velocidade: 500 mm/s
- Curso: 2.300 mm

ESTEIRA 3

- Peso da esteira com produto: 25 kg
- Velocidade: 500 mm/s
- Curso: 2.300 mm

Características para o movimento da posição bancada dos acionamentos:

- Torque: 6,147 Nm
- Velocidade: 191,08 rpm

- Motor: Schneider BCH2 MB01
- Redutor planetário Neugart PLPE050-020-SSSA3AA-E8/25/30/46/B5/M4
- Diâmetro da polia: 50 mm

3.5. Custos para o projeto

Realizado levantamento de custo para a execução do projeto proposto com as adaptações das bancadas e a automação do transporte das peças para os postos de trabalho.

3.5.1. Projeto bancada automatizada

A tabela 3, apresenta os custos para projeto da bancada, com os valores dos componentes e da mão de obra para a execução.

CUSTO PARA PROJETO DA BANCADA			
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR	OBSERVAÇÕES
1.1	MATERIAIS		
1.1.1	Estrutura bancada	R\$ 2.180,00	Material para a estrutura
1.1.2	Estrutura porta ferramenta	R\$ 578,00	Material para a estrutura
1.1.3	ESTRUTURAS PARA INFRA-ESTRUTURA	R\$ 2.300,00	
1.1.4	PAINEL DE COMANDO E POTÊNCIA	R\$ 1.765,00	Estrutura do painel
1.1.5	PROTEÇÕES MECÂNICAS	R\$ 1.400,00	
1.1.6	MATERIAIS DE SEGURANÇA	R\$ 3.800,00	PLC DE SEGURANÇA E INTERFACES DE SEGURANÇA
1.1.7	GUIAS LINEARES	R\$ 700,00	
	TOTAL DE MATERIAIS	R\$ 12.723,00	
1.2	HARDWARE ELETRÔNICO E MECÂNICO		
1.2.1	ELETRÔNICO	R\$ 3.500,00	CLP, IHM, Drive, Servo motor, Cabos, Sensores
1.2.2	MECÂNICO	R\$ 2.700,00	Redutor, Cremalheira e pinhão
	TOTAL DO HARDWARE	R\$ 6.200,00	
1.3	MÃO DE OBRA		
1.3.1	ENGENHARIA ELÉTRICA	R\$ 1.000,00	Desenvolvimento do projeto
1.3.2	ENGENHARIA MECÂNICA	R\$ 1.500,00	Desenvolvimento do projeto
1.3.3	MONTAGEM ELÉTRICA	R\$ 4.000,00	Instalações elétricas
1.3.4	MONTAGEM MECÂNICA	R\$ 4.000,00	Instalações mecânicas
1.3.5	SEGURANÇA NR-12	R\$ 1.700,00	COM LAUDO E ART DO PROJETO ELÉTRICO

1.3.6	ACOMPANHAMENTO DA MONTAGEM ELÉTRICA E MECÂNICA	R\$ 900,00	
1.3.7	DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE E T.A.F	R\$ 1.000,00	PLC, MOTION, SERVOS E IHM'S
1.3.8	COMISSONAMENTO, STARTUP, T.A.C	R\$ 500,00	DOCUMENTAÇÃO DO T.A.C
1.3.9	ACOMPANHAMENTO DE PRODUÇÃO/ENTREGA DO PROJETO	R\$ 600,00	DOCUMENTAÇÃO
1.3.10	TREINAMENTO DE OPERAÇÃO	R\$ 1.200,00	CONTEMPLANDO MANUAL DE OPERAÇÃO
1.3.11	ACOMPANHAMENTO TÉCNICO SEGURANÇA	R\$ 1.600,00	
	TOTAL DE MÃO DE OBRA (M.O)	R\$ 18.000,00	
	TOTAL GERAL	R\$ 36.923,00	

Tabela 3 - Custo para o projeto bancada

Fonte: autoria própria

3.5.2. Custo para o projeto da esteira

A tabela 4 apresenta os custos para projeto da bancada, com os valores dos componentes e da mão de obra para a execução.

CUSTO PARA PROJETO DA ESTEIRA			
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR	OBSERVAÇÕES
1.1	MATERIAIS		
1.1.1	Estrutura esteira	R\$ 2.400,00	Material para a estrutura
1.1.2	ESTRUTURAS PARA INFRA-ESTRUTURA	R\$ 1.300,00	
1.1.4	PAINEL DE COMANDO E POTÊNCIA	R\$ 1.950,00	Estrutura do painel
1.1.5	PROTEÇÕES MECÂNICAS	R\$ 1.400,00	
1.1.6	MATERIAIS DE SEGURANÇA	R\$ 3.800,00	PLC DE SEGURANÇA, CORTINAS DE LUZ E INTERFACES DE SEGURANÇA
	TOTAL DE MATERIAIS	R\$ 10.850,00	
1.2	HARDWARE ELETRÔNICO E MECÂNICO		
1.2.1	ELETRÔNICO	R\$ 5.500,00	CLP, IHM, Drive, Servo motor, Cabos, Sensores e botões
1.2.2	MECÂNICO	R\$ 3.700,00	Redutor, Cremalheira e pinhão
	TOTAL DO HARDWARE	R\$ 9.200,00	
1.3	MÃO DE OBRA		
1.3.1	ENGENHARIA ELÉTRICA	R\$ 700,00	Desenvolvimento do projeto
1.3.2	ENGENHARIA MECÂNICA	R\$ 1.800,00	Desenvolvimento do projeto
1.3.3	MONTAGEM ELÉTRICA	R\$ 3.000,00	Instalações elétricas

1.3.4	MONTAGEM MECÂNICA	R\$ 4.000,00	Instalações mecânicas
1.3.5	SEGURANÇA NR-12	R\$ 1.700,00	COM LAUDO E ART DO PROJETO ELÉTRICO
1.3.6	ACOMPANHAMENTO DA MONTAGEM ELÉTRICA E MECÂNICA	R\$ 900,00	
1.3.7	DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE E T.A.F	R\$ 1.000,00	PLC, MOTION, SERVOS E IHM'S
1.3.8	COMISSIONAMENTO, STARTUP, T.A.C	R\$ 500,00	DOCUMENTAÇÃO DO T.A.C
1.3.9	ACOMPANHAMENTO DE PRODUÇÃO/ENTREGA DO PROJETO	R\$ 600,00	DOCUMENTAÇÃO
1.3.10	TREINAMENTO DE OPERAÇÃO	R\$ 1.200,00	CONTEMPLANDO MANUAL DE OPERAÇÃO
1.3.11	ACOMPANHAMENTO TÉCNICO SEGURANÇA	R\$ 1.600,00	
	TOTAL DE MÃO DE OBRA (M.O)	R\$ 17.000,00	
	TOTAL GERAL	R\$ 37.050,00	

Tabela 4 - custo para o projeto para a esteira

Fonte: autoria própria

3.6. Discussão dos resultados

Com as mudanças e as adequações no posto de trabalho, com a automação de ajuste para o transporte das peças e a bancada com ajuste para a pessoa com deficiência física, o operador ficará apenas em uma estação, eliminando as transições pela área. A adequação tornará possível aumentar o número de funcionários nos postos de montagem em mais duas pessoas, permitindo que o tempo do processo de fabricação seja reduzido e haja um aumento da produção.

A retirada da peça da máquina de rebarba será automática, ou seja, após finalizado o processo, a peça será ejetada da máquina direto para a esteira 1, sendo movimentada para a bancada 1 para a execução do processo, conforme descrito no tópico 3.3. A figura 30, apresenta o layout final da área de trabalho, adequado para a pessoa com deficiência física, ilustrando a posição da esteira na saída da máquina de rebarba para transporte da peça para a área de montagem automaticamente, e as demais esteiras de transporte para as áreas subsequentes, e o posicionamento destas bancadas em suas respectivas áreas.

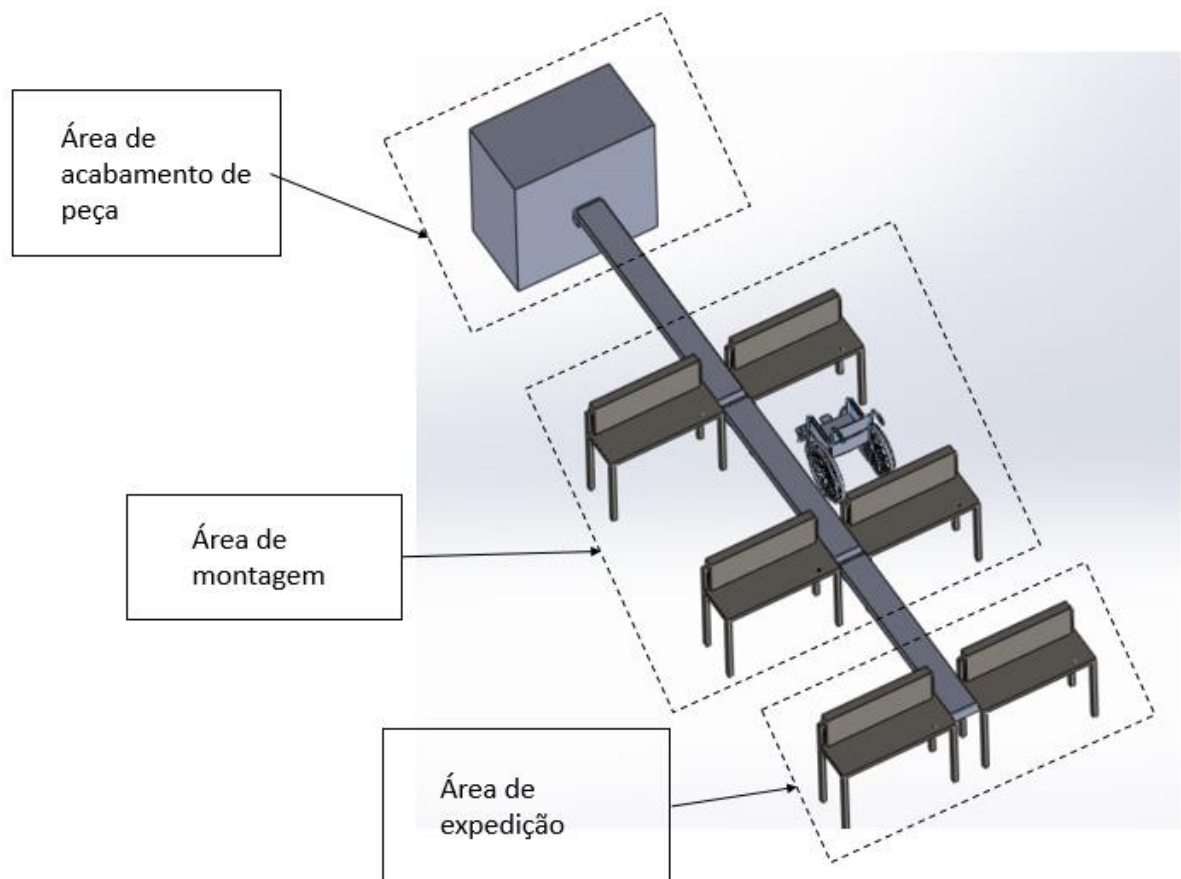


Figura 30 - Layout da área adequado para pessoa com deficiência física

Fonte: autoria própria

A figura 31, apresenta a bancada após a fabricação com o seguinte formato, adequado para a execução do trabalho pela pessoa em cadeira de rodas, conforme descrito no tópico 3.4.1. Com este ajuste, o usuário terá maior autonomia para desempenhar a sua atividade independentemente de auxílio. O ajuste automático proporcionará através da seleção da opção programada na IHM deixando a bancada de acordo com os padrões.

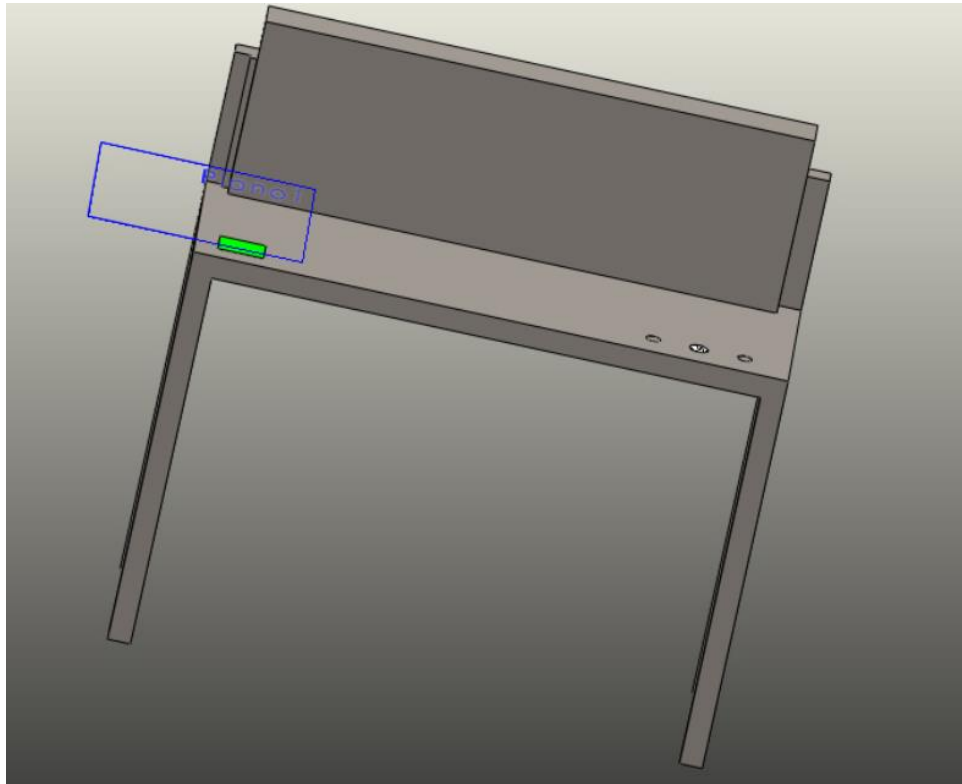


Figura 31 - Bancada com o ajuste para o desenvolvimento da atividade pela pessoa em cadeira de rodas

Fonte: autoria própria

A figura 32, apresenta a bancada após a fabricação com o seguinte formato, adequado para a execução do trabalho pela pessoa sem deficiência, conforme descrito no tópico 3.4.2. Com este ajuste, o usuário terá maior autonomia para desempenhar a sua atividade atendendo aos requisitos de ergonomia. O ajuste automático proporcionará através da seleção da opção programada na IHM deixará a bancada de acordo com os padrões.

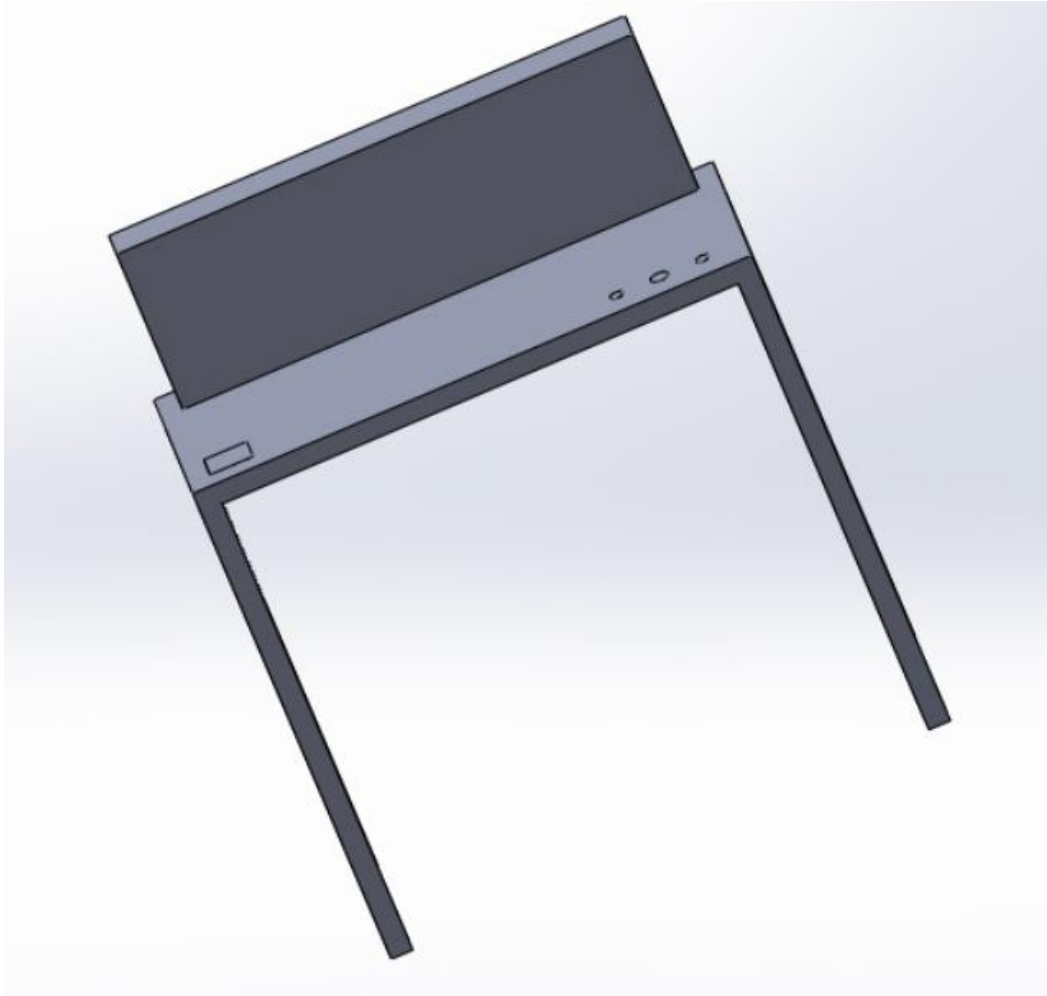


Figura 32 - Bancada ajustada para pessoa sem nenhum tipo de deficiência para trabalho na posição ereta

Fonte: autoria própria

Com a adequação da área, sem que haja o aumento do número de colaboradores, teremos a seguinte situação conforme a tabela 4.

Peso médio da peça sem o processo de montagem	0,250 kg
Peso médio da peça com o processo de montagem	0,340 kg
Tempo médio de transição da área de conformação para a área de montagem	5 segundos
Tempo médio de transição da área de montagem para a área de expedição	3,6 segundos

Tempo médio de transição da área de expedição para a área de conformação	Não haverá
Quantidade média de peças produzidas por hora pela área total	36 peças

Tabela 5 - Detalhes da área com a adequação

Fonte: autoria própria

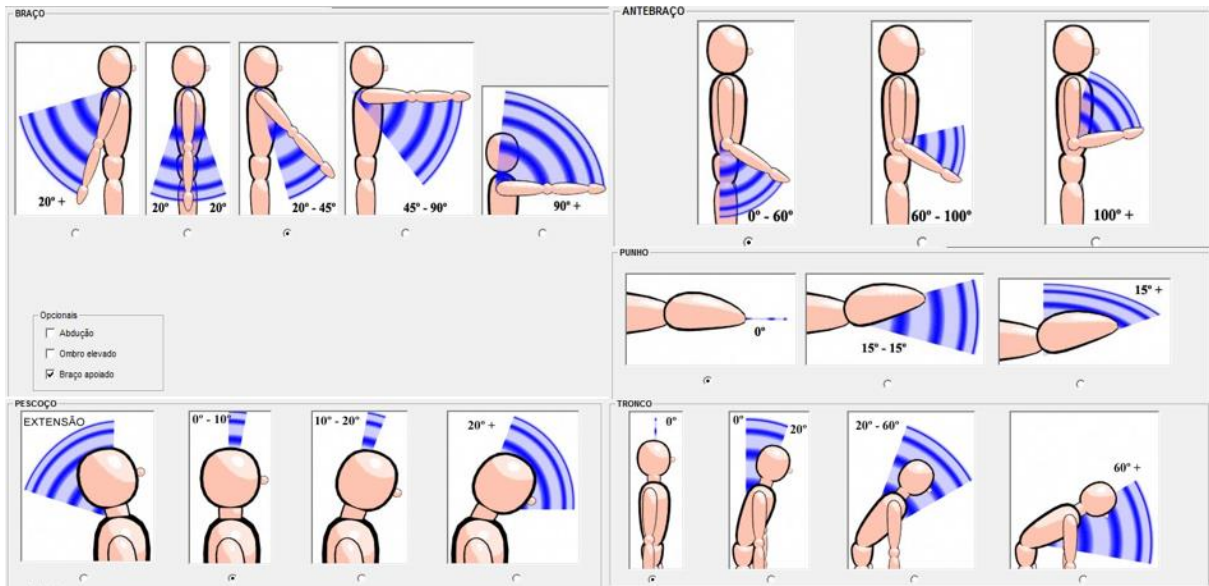
A quantidade média de peças produzidas será limitada pela máquina de rebarba. Para que seja possível que todas as bancadas possam ser ocupadas para o processo de montagem, será necessário inserir mais uma máquina de rebarba.

3.6.1. Análise ergonômica da bancada de trabalho com a alteração para a pessoa em cadeira de rodas

Para a análise ergonômica para a bancada de trabalho, foi utilizado dois métodos: método RULA e o método OWAS, conforme mostrado os resultados encontrados.

3.6.1.1. Análise Método RULA para pessoa em cadeira de rodas

Na análise considerando o Método RULA, considerando a alteração da bancada para a adaptação da pessoa em cadeira de rodas, os membros foram analisados para a execução da atividade. A posição do braço terá uma área de atuação de 20° a 45° e ficará abaixo da linha do ombro e com apoio na estrutura da bancada. Para o antebraço a movimentação será numa área de 0° a 60°. O punho não terá movimentação, ficando na posição de 0°. O mesmo ocorre para a posição do tronco que não terá movimentação ficando na posição de 0° e apoiado no encosto da cadeira. Para o pescoço, este terá uma amplitude na movimentação de 0° a 10°. A figura 33, apresenta as seleções conforme descrito, e mostra o resultado encontrado de acordo com a atividade desempenhada.



ATIVIDADE

GRUPO A - Braço, Antebraço e Punho

Uso da musculatura

☒ Postura estática mantida por período superior a 1min ou postura repetitiva, mais que 4 vezes/min

Carga

- ☒ Carga menor que 2 Kg intermitente
- ☐ Carga entre 2 e 10 Kg intermitente
- ☐ Carga entre 2 e 10 Kg estática ou repetitiva
- ☐ Carga superior a 10 Kg intermitente
- ☐ Carga superior a 10 Kg estática ou repetitiva
- ☐ Há força brusca ou repentina

GRUPO B - Pescoço, Tronco e Pernas

Uso da musculatura

☒ Postura estática mantida por período superior a 1min ou postura repetitiva, mais que 4 vezes/min

Carga

- ☒ Carga menor que 2 Kg intermitente
- ☐ Carga entre 2 e 10 Kg intermitente
- ☐ Carga entre 2 e 10 Kg estática ou repetitiva
- ☐ Carga superior a 10 Kg intermitente
- ☐ Carga superior a 10 Kg estática ou repetitiva
- ☐ Há força brusca ou repentina

PONTUAÇÃO FINAL DO MÉTODO RULA: **3**

PONTUAÇÃO	NÍVEL DE AÇÃO	INTERVENÇÃO
1 ou 2	1	Postura aceitável
3 ou 4	2	Deve-se realizar uma observação. Podem ser necessárias mudanças.
5 ou 6	3	Deve-se realizar uma investigação. Devem ser introduzidas mudanças.
7	4	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente.

Figura 33 - Análise Método RULA para pessoa em cadeira de rodas

Fonte: autoria própria

O resultado encontrado na análise, apresenta a pontuação final do método RULA como sendo 3, e com a intervenção para realizar uma observação e podem ser necessárias mudanças para a atividade.

3.6.1.2. Análise Método OWAS para pessoa em cadeira de rodas

Para o movimento das costas, o operador ficara com a posição ereta para desempenhar a atividade, mas no momento de coletar a peça da esteira para a execução da atividade e depois para disponibilizar a peça para a próxima esteira, as costas sofrerá uma torção ou giro da parte superior. A postura dos braços, como na análise do método RULA, será sempre abaixo da linha dos ombros e a postura das pernas, para a análise da pessoa com cadeira de rodas, será sempre na posição sentado. Como a atividade será apenas a movimentação das peças da esteira para a bancada e a movimentação dos componentes e das ferramentas para a montagem, o esforço será leve com carga menor do que 10 kg. A figura 34, apresenta as seleções conforme descrito, e mostra o resultado encontrado de acordo com a atividade desempenhada.

 MÉTODO OWAS

Número de tarefas

Postura das costas






1. Ereta
2. Inclínada
3. Ereta e torcida
4. Inclínada e torcida

☒ 1
 ☐ 2
 ☒ 3
 ☐ 4

Tarefa: 1

Descrição da tarefa: Montagem de peças

Porcentagem de tempo nesta tarefa

100

%

Postura dos braços





1. Os dois braços abaixo dos ombros
2. Um braço no nível ou acima dos ombros
3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

☒ 1
 ☐ 2
 ☐ 3

Postura das pernas









1. Sentado
2. De pé com ambas as pernas esticadas
3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas
4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
6. Ajoelhado em um ou ambos os joelhos
7. Andando ou se movendo

☒ 1
 ☐ 2
 ☐ 3
 ☐ 4
 ☐ 5
 ☐ 6
 ☐ 7

Esforço





1. Carga menor ou igual 10 Kg
2. Carga maior que 10 Kg e menor ou igual 20 Kg
3. Carga maior que 20 Kg

☒ 1
 ☐ 2
 ☐ 3

CATEGORIA DE AÇÃO
1. Não são necessárias medidas corretivas

Figura 34 - Análise Método OWAS para pessoa em cadeira de rodas

Fonte: autoria própria

O resultado encontrado com o método OWAS, a categoria de ação, não será necessárias medidas corretivas para o desenvolvimento da atividade pela pessoa em cadeira de rodas.

4. CONCLUSÕES

O processo de inclusão no mercado de trabalho está em constante desenvolvimento de melhoria, através de mudanças tecnológicas e organizacionais, e que também proporciona a inclusão de pessoas com deficiência, não apenas para o cumprimento da legislação, mas também a construção de uma cultura de valorização da diversidade humana entre os trabalhadores.

Neste trabalho, procurou-se mostrar que é possível adaptar os postos de trabalho para atender à necessidade, pensando em todas as pessoas independente de suas diferenças e assim tornar o mercado de trabalho um local mais agradável e seguro para todos.

Considerar princípios ergonômicos em projetos e processos com o objetivo de identificar as demandas geradas ao trabalhador, incluindo os portadores de deficiência, em função do trabalho, é um elo fundamental na construção de modelos que viabilizem a inclusão social nas empresas. Pessoas com deficiência devem receber tratamento similar no trabalho, o que inclui a igualdade em termos de segurança e saúde no trabalho.

As pessoas com deficiência podem ser incluídas no mercado de trabalho sem que as empresas sejam obrigadas a investir em grandes mudanças em seu processo produtivos e que acarrete na inviabilidade da contratação. Muitas máquinas e equipamentos modernos, já possuem seu comando para que estas sejam executadas por pessoas com algum tipo de deficiência, isso se dá pelo fato de já terem sido concebidas dentro dos padrões. O ambiente laboral quando já pensado desde o projeto nas questões de acessibilidade, não gera custo adicional para empresa.

REFERÊNCIAS

ABERGO. Associação Brasileira de Ergonomia. 2011. Disponível em: <<http://www.abergo.org.br>> Acesso em: 30 ago. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. ABNT: Rio de Janeiro, 2004.

BARRETO, M. T.; ALVES, M. B.; MORAES, G. L. F. V. A Acessibilidade nas Empresas: Percepção dos Portadores de Deficiência Visual Inseridos no Mercado de Trabalho. A Acessibilidade nas Empresas: Percepção dos Portadores de Deficiência Visual Inseridos no Mercado de Trabalho. 2012.

BRASIL. Decreto n.º 5.296 de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, Brasília, DF, 2004. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em: 20 jul. 2016.

BRASIL. Lei n.º 10.098 de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10098.htm>. Acesso em: 20 jul. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. A inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho. Brasília: MTE, SIT, DEFIT, 2007. Disponível em: http://www.acessibilidade.org.br/cartilha_trabalho.pdf. Acesso em: 21 jul. 2016.

BRITE, R. B. Análise das concepções de gestores sobre deficiência em pessoas que ocupam postos de trabalho em uma rede de supermercados. 2009, 203f. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas e Formação Humana), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

CABRAL, A. K. P. S. Ergonomia e inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho: um levantamento do estado da arte com ênfase nos métodos e técnicas utilizados para (re) inserção profissional / Ana Karina Pessoa da Silva Cabral. 2008. 141f. Dissertação (mestrado) – CAC. Design. Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2008.

CAMAROTO, J. A. et. al. **Análise ergonômica do posto de trabalho (Ergonomic Workplace Analysis)**. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, Departamento de Engenharia de Produção, Grupo Ergo&Ação – UFSCar –DEP. São Carlos, 2010.

CRUZ, V. C. et. al. Aplicação do método OWAS e análise ergonômica do trabalho em um segmento de uma empresa de grande porte situada no município de Campos dos Goytacazes. XXXV Encontro de Engenharia de Produção, Fortaleza. 2015. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_209_238_27002.pdf. Acesso em: 14 jul. 2016.

FILHO, V. A.V. et al. S. A Inclusão do deficiente no Mercado de trabalho. UNIMEP Universidade Metodista de Piracicaba; FACECAP – Faculdade Cenecista de Capivari. Piracicaba. 2012. Disponível em: http://www.transformare.adm.br/wp-content/uploads/2012/07/04_VALDIR-ANTONIO-VITORINO-FILHO.pdf. Acesso em: 09 jul. 2016

GUEDES, L. et al. O papel social da automação – automação inclusiva e mais sustentável. 1º SEMINÁRIO NACIONAL DE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS. 27 e 28 de novembro. 20.12. Passo Fundo – Rio Grande do Sul, 2012. p. 1-12.

HOGETOP, L.; SANTAROSA, L. Tecnologias Assistivas /Adaptativas: Viabilizando a acessibilidade ao potencial individual. 2001. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/artigos_edespecial/tecnologias_assistivas.pdf> Acesso em 16 set. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home>>. Acesso em: 14 mai. 2016.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1998.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2005.

INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. Os Conceitos de Deficiência - As diversas Definições. 2008. Disponível em: <<http://www.abc.gov.br>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

INSTITUTO ETHOS. O que as empresas podem fazer pela inclusão das pessoas com deficiência. São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Institucional/BNDES_Transparente/Pro-equidade_de_genero/inclusao_das_pessoas_com_deficiencia.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2016.

KOPELVSKI, M. M. **Teoria de CLP**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. São Paulo – São Paulo. 2010.

MARTINS, G. M. Princípios de Automação Industrial. 2012. Centro de Tecnologia. Departamento de Eletromecânica e Sistemas de Potência. Universidade de Santa Maria, Rio

Grande do Sul, 2012. Disponível em: <[http://minhateca.com.br/mecatronicos/2017/temas+de+roberto/Apostila_032012\(1\),427282939.pdf](http://minhateca.com.br/mecatronicos/2017/temas+de+roberto/Apostila_032012(1),427282939.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2016.

McATAMNEY, L.; CORLETT, E. N. Rula: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, vol. 24, n. 2, p. 91-99. 1993

MIGUEL, P. A. C. et al. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. Rio de Janeiro: Elsevier ABEPRO, 2012.

MONTMOLLIN, M. **A Ergonomia**. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

OIT-ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. Adaptação de ocupações e o Emprego do Portador de Deficiência. Brasília: CORDE, 1997.

TEIXEIRA, J. V. S. Inclusão de pessoas com deficiência na indústria: acessibilidade e adequação ergonômica de postos de trabalho no processo de fabricação de tubos e conexões de plástico. 2014 148p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Junho, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/129596/331869.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

TEIXEIRA, E. Projetos arquitetônicos de acessibilidade domiciliar e Tecnologia Assistiva: um estudo com arquitetos, terapeutas ocupacionais e usuários na cidade de São Paulo. 2013. 209p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-10072013-155556/publico/Diss_Erika_Teixeira.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2016.

TEIXEIRA, V. P. P. Acessibilidade como fator de equiparação de oportunidades para pessoas com deficiência na escolar: análise de garantias legais em países da América Latina. 2008. 122p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (FEUSP), São Paulo, 2008. Disponível em: <[http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-16062008-111711/publico/Dissertacao ValquiriaPrates.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-16062008-111711/publico/Dissertacao%20ValquiriaPrates.pdf)>. Acesso em: 20 jun.2016.

TORTOSA, L. et al. **Ergonomia y discapacidad**. 1. Ed. Madrid: ministerio de trabajo y asuntos sociales, 1997.

SASSAKI, R. K. **Inclusão – Construindo uma sociedade para todos**. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

SASSAKI, R. K. Implicações do paradigma da inclusão para o emprego de pessoa com deficiência. In: ABRANCHES, C. Inclusão dá trabalho. 2000. p. 82-110. Armazém de Ideias. Belo Horizonte, Minas Gerais. 2000.

VOOS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. International Journal of Operations & Production Management, London, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002. Disponível em: <<http://www.feg.unesp.br/~fmarins/seminarios/Material%20de%20Leitura/artigos%20m%E9todos/Estudo%20de%20Caso.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

WEG. **Automação: soluções em segurança linha Safety**. Jaraguá do Sul - SC: WEG, 2016. Disponível em: <<http://ecatalog.weg.net/files/wegnet/WEG-solucoes-em-seguranca-50029132-catalogo-portugues-br.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2016.

ANEXO A

1. Convenção 159 da OIT

Convenção sobre Reabilitação Profissional e Emprego de Pessoas Deficientes

A Conferência Geral da Organização Internacional do Trabalho:

Convocada em Genebra pelo Conselho de Administração do Escritório Internacional do Trabalho e realizada nessa cidade em 1º de junho de 1983, em sua sexagésima nona reunião;

Tendo tomado conhecimento das normas internacionais existentes e contidas na Recomendação sobre a habilitação e reabilitação profissionais dos deficientes, 1955, e na Recomendação sobre o desenvolvimento dos recursos humanos, 1975;

Tomando conhecimento de que, desde a adoção da Recomendação sobre a habilitação e reabilitação profissional dos deficientes, 1955, foi registrado um significativo progresso na compreensão, das necessidades da reabilitação, na extensão e organização dos serviços de reabilitação e na legislação e no desempenho de muitos Países Membros em relação às questões cobertas por essa recomendação;

Considerando que a Assembleia Geral das Nações Unidas proclamou 1981 o Ano Internacional das Pessoas Deficientes, com o tema “Participação plena e igualdade”, e que um programa de ação mundial relativo às pessoas deficientes permitiria a adoção de medidas eficazes a nível nacional e internacional para atingir metas de “participação plena” das pessoas deficientes na vida social e no desenvolvimento, assim como de “igualdade”;

Depois de haver decidido que esses progressos tornaram oportuna a conveniência de adotar novas normas internacionais sobre o assunto, que levem em consideração, em particular, a necessidade de assegurar, tanto nas zonas rurais como nas urbanas, a igualdade de oportunidade e tratamento a todas as categorias de pessoas deficientes no que se refere a emprego e integração na comunidade;

Depois de haver determinado que estas proposições devam ter a forma de uma convenção, adota com a data de vinte de junho de mil novecentos e oitenta e três, a presente Convenção sobre reabilitação e emprego (pessoas deficientes), 1983.

PARTE I

Definições e Campo de Aplicação

Artigo 1

1. Para efeito desta Convenção, entende-se por “pessoa deficiente” todas as pessoas cujas possibilidades de obter e conservar um emprego adequado e de progredir no mesmo fiquem substancialmente reduzidas devido a uma deficiência de caráter físico ou mental devidamente comprovada.

2. Para efeitos desta Convenção, todo o País Membro deverá considerar que a finalidade da reabilitação profissional é a de permitir que a pessoa deficiente obtenha e conserve um emprego e progrida no mesmo, e que se promova, assim a integração ou a reintegração dessa pessoa na sociedade.

3. Todo País Membro aplicará os dispositivos desta Convenção através de medidas adequadas às condições nacionais e de acordo com a experiência (costumes, uso e hábitos) nacional.

4. As proposições desta Convenção serão aplicáveis a todas as categorias de pessoas deficientes.

PARTE II

Princípios da Política de Reabilitação Profissional e Emprego Para Pessoas Deficientes

Artigo 2

De acordo com as condições nacionais, experiências e possibilidades nacionais, cada País Membro formulará, aplicará e periodicamente revisará a política nacional sobre reabilitação profissional e emprego de pessoas deficientes.

Artigo 3

Essa política deverá ter por finalidade assegurar que existam medidas adequadas de reabilitação profissional ao alcance de todas as categorias de pessoas deficientes e promover oportunidades de emprego para as pessoas deficientes no mercado regular de trabalho.

Artigo 4

Essa política deverá ter como base o princípio de igualdade de oportunidades entre os trabalhadores deficientes e dos trabalhadores em geral. Dever-se-á respeitar a igualdade de oportunidades e de tratamento para as trabalhadoras deficientes. As medidas positivas especiais com a finalidade de atingir a igualdade efetiva de oportunidades e de tratamento entre trabalhadores deficientes e os demais trabalhadores não devem ser vistas como discriminatórias em relação a estes últimos.

Artigo 5

As organizações representativas de empregadores e de empregados devem ser consultadas sobre a aplicação dessa política e em particular sobre as medidas que devem ser adotadas para promover a cooperação e coordenação dos organismos públicos e particulares que participam nas atividades de reabilitação profissional. As organizações representativas de e para deficientes devem, também, ser consultadas.

PARTE III

Medidas a Nível Nacional para o Desenvolvimento de Serviço de Reabilitação Profissional e Emprego para Pessoas Deficientes

Artigo 6

Todo o País Membro, mediante legislação nacional e por outros procedimentos, de conformidade com as condições e experiências nacionais, deverá adotar as medidas necessárias para aplicar os Artigos 2, 3, 4 e 5 da presente Convenção.

Artigo 7

As autoridades competentes deverão adotar medidas para proporcionar e avaliar os serviços de orientação e formação profissional, colocação, emprego e outros semelhantes, a fim de que as pessoas deficientes possam obter e conservar um emprego e progredir no mesmo; sempre que for possível e adequado, serão utilizados os serviços existentes para os trabalhadores em geral, com as adaptações necessárias.

Artigo 8

Adotar-se-ão medidas para promover o estabelecimento e desenvolvimento de serviços de reabilitação profissional e de emprego para pessoas deficientes na zona rural e nas comunidades distantes.

Artigo 9

Todo País Membro deverá esforçar-se para assegurar a formação e a disponibilidade de assessores em matéria de reabilitação e outro tipo de pessoal qualificado que se ocupe da orientação profissional, da formação profissional, da colocação e do emprego de pessoas deficientes.

PARTE IV

Disposições Finais

Artigo 10

As ratificações formais da presente Convenção serão comunicadas para o devido registro, ao Diretor-Geral do Escritório Internacional do Trabalho.

Artigo 11

1. Esta Convenção obrigará unicamente aqueles Países Membros da Organização Internacional do Trabalho, cujas ratificações tenham sido registradas pelo Diretor-Geral.

2. Entrará em vigor doze meses após a data em que as ratificações de dois dos Países Membros tenham sido registradas pelo Diretor-Geral.

3. A partir desse momento, esta Convenção entrará em vigor, para cada País Membro, doze meses após a data em que tenha sido registrada sua ratificação.

Artigo 12

1. Todo País Membro que tenha ratificado esta Convenção poderá suspender, por um período de dez anos, a partir da data em que tenha sido posta inicialmente em vigor, mediante um comunicado ao Diretor-Geral do Trabalho, para o devido registro. A suspensão somente passará a vigorar um ano após a data em que tenha sido registrada.

2. Todo País Membro que tenha ratificado esta Convenção e que, no prazo de um ano após a expiração do período de dez anos mencionado no parágrafo anterior, não tenha feito uso do direito de suspensão previsto neste Artigo será obrigado, durante um novo período de dez anos, e no ano seguinte poderá suspender esta Convenção na expiração de cada período de dez anos, nas condições previstas neste Artigo.

Artigo 13

1. O Diretor-Geral da Organização Internacional do Trabalho notificará todos os Países Membros da Organização Internacional do Trabalho, o registro do número de ratificações, declarações e suspensões que lhe forem comunicadas por aqueles.

2. Ao notificar os Países Membros da Organização, o registro da segunda ratificação que lhe tenha sido comunicada, o Diretor-Geral chamará a atenção dos Países Membros da Organização sobre a data em que entrará em vigor a presente Convenção.

Artigo 14

O Diretor-Geral do Escritório Internacional do Trabalho comunicará ao Secretário-Geral das Nações Unidas os efeitos do registro e de acordo com o Artigo 102 da Carta das Nações Unidas, uma informação completa sobre todas as ratificações, declarações e ofícios de suspensão que tenham sido registrados de acordo com os Artigos anteriores.

Artigo 15

Cada vez que considere necessário, o Conselho Administrativo do Escritório Internacional do Trabalho apresentará na Conferência um relatório sobre a aplicação da

Convenção, e considerará a conveniência de incluir na ordem do dia da Conferência a questão da revisão total ou parcial.

Artigo 16

1. No caso da Conferência adotar uma nova Convenção que implique uma revisão total ou parcial da presente, e a menos que uma nova Convenção contenha dispositivos em contrário:

a) a ratificação, por um País Membro, de novo Convênio, implicará, *ipso jure*, a notificação imediata deste Convênio, não obstante as disposições contidas no Artigo 12, sempre que o novo Convênio tenha entrado em vigor;

b) a partir da data em que entre em vigor o novo Convênio, o presente Convênio cessará para as ratificações pelos Países Membros.

2. Este Convênio continuará em vigor, em todo caso, em sua forma e conteúdo atuais, para os Países Membros, que o tenham ratificado e não ratifiquem um Convênio revisado.

2. Lei n.º 8.213, de 24 de julho de 1991.

Plano de Benefícios da Previdência Social

Publicada no DOU de 25 de julho de 1991,

Republicada no DOU de 11 de abril de 1996

Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências.

O Presidente da República, faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

SUBSEÇÃO II

Da Habilitação e da Reabilitação Profissional

Art. 89 - A habilitação e a reabilitação profissional e social deverão proporcionar ao beneficiário incapacitado parcial ou totalmente para o trabalho, e às pessoas portadoras de deficiência, os meios para a (re)educação e de (re)adaptação profissional e social indicados para participar do mercado de trabalho e do contexto em que vive.

Parágrafo único. A reabilitação profissional compreende:

a) o fornecimento de aparelho de prótese, órtese e instrumentos de auxílio para locomoção quando a perda ou redução da capacidade funcional puder ser atenuada por seu uso e dos equipamentos necessários à habilitação e reabilitação social e profissional;

b) a reparação ou a substituição dos aparelhos mencionados no inciso anterior, desgastados pelo uso normal ou por ocorrência estranha à vontade do beneficiário;

c) o transporte do acidentado do trabalho, quando necessário.

Art. 90 - A prestação de que trata o artigo anterior é devida em caráter obrigatório aos segurados, inclusive aposentados e, na medida das possibilidades do órgão da Previdência Social, aos seus dependentes.

Art. 91 - Será concedido, no caso de habilitação e reabilitação profissional, auxílio para tratamento ou exame fora do domicílio do beneficiário, conforme dispuser o Regulamento.

Art. 92 - Concluído o processo de habilitação ou reabilitação social e profissional, a Previdência Social emitirá certificado individual, indicando as atividades que poderão ser exercidas pelo beneficiário, nada impedindo que este exerça outra atividade para a qual se capacitar.

Art. 93 - A empresa com 100 (cem) ou mais empregados está obrigada a preencher de 2% (dois por cento) a 5% (cinco por cento) dos seus cargos com beneficiários reabilitados ou pessoas portadoras de deficiência, habilitadas, na seguinte proporção:

I - até 200 empregados 2%

II - de 201 a 500 3%

III - de 501 a 1.000 4%

IV - de 1.001 em diante 5%

§ 1º - A dispensa de trabalhador reabilitado ou de deficiente habilitado ao final de contrato por prazo determinado de mais de 90 (noventa) dias, e a imotivada, no contrato por prazo indeterminado, só poderá ocorrer após a contratação de substituto de condição semelhante.

§ 2º - O Ministério do Trabalho e da Previdência Social deverá gerar estatísticas sobre o total de empregados e as vagas preenchidas por reabilitados e deficientes habilitados, fornecendo-as, quando solicitadas, aos sindicatos ou entidades representativas dos empregados.

