

Projeto centrado na atividade: o caso de um carrinho de coleta de recicláveis

Activity-centered design: the case of a recyclables collection cart

Douglas Gonçalves, Universidade Federal de Minas Gerais

gms.douglas@hotmail.com

Marcelo Alves de Souza, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais

marceloas@ufmg.br

Resumo

O trabalho dos catadores é de essencial importância dentro do campo da reciclagem no Brasil. Para que tal trabalho tenha um grau de eficiência que promova uma rentabilidade financeira aos trabalhadores e cumpra seu papel ambiental e social, faz-se necessário a existência de instrumentos de apoio às atividades. O carrinho de coleta é um desses instrumentos, e tem sido um objeto de análise em diversas pesquisas. O presente trabalho se insere dentre essas pesquisas, e objetiva mostrar os resultados, ainda parciais, da análise ergonômica do trabalho realizado por grupos de catadores autônomos que atuam nas ruas de Belo Horizonte, e cuja atividade é mediada por carrinhos de coleta. Tal análise está sendo empreendida no âmbito de um projeto de pesquisa e extensão, que tem por objetivo final a construção de novos modelos de carrinho que atendam às necessidades do dia a dia dos catadores e às exigências de suas atividades. Essas necessidades e exigências são específicas para cada tipo de catador, e a consideração dessas particularidades no projeto tende a produzir instrumentos com maior apropriabilidade técnica.

Palavras-chave: Carrinhos; Catadores; Reciclagem; Análise Ergonômica do Trabalho; Projeto Participativo.

Abstract

The work of waste pickers is of essential importance in the field of recycling in Brazil. In order for this work to be as efficient as possible, providing financial returns for the workers and fulfilling its environmental and social role, it is necessary to have tools to support their activities. The collection cart is one of these instruments and has been the subject of analysis in various studies. This work is part of this research and aims to show the results, still partial, of the ergonomic analysis of the work carried out by groups of self-employed waste pickers who work on the streets of Belo Horizonte and whose activity is mediated by collection carts. This analysis is being carried out as part of a research and extension project, the ultimate aim of which is to build new cart models that meet the daily needs of waste pickers and the demands of their activities. These needs and demands are specific to each type of waste picker, and taking these particularities into account in the project tends to produce tools with greater technical appropriability.

Keywords: *Carts; Waste pickers; Recycling; Ergonomic Work Analysis; Participatory Project.*

1. Introdução

Desde o fim da década de 80 os catadores de materiais recicláveis começaram a ocupar um papel cada vez mais importante na reciclagem brasileira. No início da década de 90 surgem as primeiras associações e cooperativas de catadores (ACs) e nos anos 2000 esse modelo é expandido em todo país. Com a Lei nº 12.305/10 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), além da priorização da reciclagem, foram reforçadas condições políticas e legais para que as ACs assumissem lugar central na operação dos sistemas públicos de gestão de resíduos (BRASIL, 2010). Porém, para a reciclagem (em especial nas etapas iniciais da cadeia: coleta e triagem), ainda não foram desenvolvidos todos os equipamentos e processos de trabalho adequados à natureza das atividades realizadas, comparativamente a outras tecnologias de tratamento do lixo urbano. Isso repercute na eficiência, qualidade e no custo da coleta seletiva, comprometendo a competitividade dessa alternativa (OLIVEIRA, 2010).

A equipe do Núcleo Alter-Nativas de Produção da Escola de Engenharia da UFMG (NAP) ao longo de sua história tem trabalhado no desenvolvimento de projetos de instalações, processos produtivos e equipamentos que sejam mais adaptados ao trabalho dos catadores, considerando a “apropriabilidade técnica” ou seja, o “pensar a concepção do conjunto de uma maneira que ajude efetivamente o homem em situação, mas também, e sobretudo, participar de uma produção, se não de uma humanidade desejável, pelo menos de um aspecto inerente a uma tal humanidade desejável” (THEUREAU, 2015). A partir dessa experiência acumulada, foi construído o projeto de pesquisa e extensão “Apropriabilidade técnica e desenvolvimento de instrumentos de apoio à coleta e triagem de materiais recicláveis em organizações de catadores” (APROTEC), que busca o desenvolvimento de instrumentos para auxiliar a coleta de materiais recicláveis, entre elas o carrinho de coleta de médio porte, cujo desenvolvimento será abordado neste trabalho.

O projeto APROTEC encontra-se em fase intermediária de desenvolvimento, onde já foram realizadas atividades em campo buscando produzir um primeiro diagnóstico das atividades que são objeto da pesquisa, e dos instrumentos que mediam a relação do trabalhador com suas tarefas. No presente trabalho, o objetivo será apresentar o histórico dos estudos e desenvolvimento do carrinho de coleta, que estão servindo de base em nosso projeto, bem como apresentar os primeiros resultados do trabalho neste projeto.

2. Procedimentos Metodológicos

As análises foram construídas a partir de metodologias participativas, servindo-se de abordagens e ferramentas para obtenção de informações e para a reflexão sobre os processos de produção e trabalho, incluindo condições ambientais e organizacionais. A aprendizagem constante, a junção dos conhecimentos dos especialistas e dos não especialistas - ou, mais precisamente, especialistas da prática - e a adaptação das diversas ferramentas utilizadas às características da população envolvida, formam o alicerce desses métodos. A principal referência metodológica utilizada no projeto é fundamentada na Ergonomia proveniente da corrente francófona, que busca favorecer uma consideração do trabalho real, e que caracteriza-se pelo objetivo duplo, de produção de conhecimento e de ação no mundo, orientada à transformação (GUÉRIN et al., 2001).

Foi realizada uma revisão de estudos produzidos em trabalhos anteriores pela equipe do NAP-UFMG, a fim de iniciar o processo atual de análise, retomando o fio das análises anteriores e seus resultados. Foi, pois, parte da metodologia uma revisão dos relatórios dos

projetos anteriores por parte da equipe, bem como da literatura mais recente acerca do desenvolvimento de equipamentos similares àqueles que são objeto desta pesquisa.

Além da revisão de estudos anteriores, foram realizadas análises da atividade de catadores em outras situações de trabalho, utilizando a metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho (GUÉRIN et al., 2001) e a Abordagem da Atividade Futura (DANIELLOU, 2002a; DANIELLOU, 2002b). Nesse sentido, o projeto do carrinho se inscreve dentro do paradigma do “projeto orientado à atividade de utilização” (LIMA; RESENDE; VASCONCELOS, 2009), que insere o projeto na dimensão prática da relação sujeito-objeto que, por sua vez, estabelece critérios de projeto distintos, conforme o tipo de agente, e orienta a expressão das necessidades (em situações reais e de utilização efetiva) e a própria metodologia de concepção (participação da perspectiva da atividade).

Até o momento, foram realizadas observações globais das atividades, orientadas a partir da demanda construída. As técnicas e ferramentas usadas para levantar as informações são diversas, dentre as quais podemos citar: entrevista semiestruturada, observação direta, observação participante, verbalizações consecutivas e simultâneas, registro papel-lápis, gravações em áudio e vídeo (quando autorizadas), transcrição das verbalizações e interações verbais, análise documental, entrevistas em autoconfrontação, simulações e experimentações ergonômicas.

Essas observações globais da atividade orientaram o desenvolvimento de projetos de carrinhos, que foram prototipados, considerando diferentes situações, configurações de uso e necessidades. Os protótipos, em uma futura etapa do projeto, fora do escopo do presente trabalho, serão disponibilizados aos catadores, possibilitando observações sistemáticas de utilização, que fornecerão subsídios para um novo ciclo de desenvolvimento dos projetos dos carrinhos, cada vez mais adaptados ao trabalho real dos catadores.

3. Aplicações e/ou Resultados

Um dos propósitos do projeto, foi buscar o desenvolvimento de uma ferramenta específica e customizada, tendo como usuários em potencial um grupo de catadores que não fazem parte da maioria que compõem o perfil estatístico no Brasil, sendo ele composto por 70% de homens, tendo meia idade em sua maior parte (BOUVIER; DIAS, 2021). Pensando nisso, foi realizada uma visita a um grupo, que já era acompanhado pela equipe do NAP-UFMG desde de agosto de 2022, composto exclusivamente por mulheres que trabalham com reciclagem. O grupo de catadoras autônomas do “Condomínio 530” fica localizado em um conjunto habitacional no bairro Granja de Freitas, mesmo bairro da cooperativa Coopesol Leste - organização com a qual o grupo mantém parceria política e para comercialização conjunta. O grupo possui quatro integrantes, que realizam a coleta do material no próprio condomínio onde vivem, além de trabalharem nas ruas próximas à localidade do condomínio. Nesta primeira visita, foi realizado um acompanhamento em situação real dessa coleta, com observações globais da atividade e produção de verbalizações simultâneas.

O carrinho utilizado nas coletas é do modelo encontrado em supermercados, e, como ele não foi projetado para a realização de coleta, uma série de dificuldades surgem na realização do trabalho. As análises preliminares da atividade de coleta, com o uso desse tipo de carrinho permitiram elencar os seguintes problemas: 1) baixa capacidade do carrinho; 2) dificuldade na interação com o trânsito; 3) quebra frequente das rodas, devido à fragilidade de seu eixo; 4) dificuldade para diminuir a velocidade, parar e estacionar o carrinho, devido à falta de freio; 5)

baixa visibilidade, pelo disposição verticalizada da carga; 6) necessidade de constante ajuste do material alocado no carrinho, devido à falta de estabilidade da carga; 7) falta de equilíbrio em certos trechos mais acidentados; 8) manipulação acidental de materiais perfurocortantes no resíduo; 9) contato com vetores; 10) infecção nas unhas; 11) impregnação de odores nas mãos.

Segundo IIDA (2011), o trabalho pode ser classificado como estático ou dinâmico, onde no trabalho estático há uma predominância da contração isométrica, em que o corpo conserva por uma maior quantidade de tempo uma mesma posição, situação diferente do trabalho dinâmico, onde ocorre uma maior contração alternada dos músculos, aumentando o fluxo sanguíneo e a resistência corporal. No trabalho realizado pelas catadoras do 530, encontra-se majoritariamente uma ação dinâmica, onde há uma constante variação das ações corporais durante a atividade. Tal situação diminui a relevância de dados antropométricos estáticos, e potencializa a importância do entendimento do corpo no curso da ação, lidando com as múltiplas exigências, restrições e constrangimentos da atividade.

Os problemas elencados, levantados a partir da análise da atividade real de utilização, se tornaram as diretrizes para o desenvolvimento do projeto de dois modelos de carrinho, que possuíam, como distinção, o tamanho dos varais, que são as estruturas de condução do carrinho. No primeiro desenho, o carrinho possuía um varal menor, com cerca de 13cm de comprimento, e um maior, com aproximadamente 70cm. Já a segunda opção, contava com os dois varais menores, ambos com cerca de 13cm. A opção por manter as duas alternativas foi intencional por parte dos projetistas, a fim de testar, em uma futura simulação em escala real, junto com as catadoras, buscando obter elementos para a escolha da alternativa mais aderente à sua atividade.

No restante do projeto não há mais distinções, com os dois desenhos contando com um espaço interno suficiente para suportar um bag médio de 80cm de altura. Diferente do projeto desenvolvido por Oliveira, Mello e Mello (2011), onde o carrinho possui divisórias, que visam facilitar a separação no momento da coleta, no caso das catadoras do 530 parte do material é coletado sem separação prévia, e armazenado dentro de sacarias. A separação no momento da coleta não faz parte da atividade, uma vez que as catadoras contam com um espaço no condomínio destinado à triagem do material. O carrinho ainda conta duas rodas de borracha maciça, sem câmara de ar, com 20cm de raio. A opção pela roda sem câmara também vem da análise da atividade, que revela constrangimentos ligados à possibilidade de existir materiais perfurocortantes nos caminhos por onde passa o carrinho. O projeto ainda prevê a opção de se abrir a tampa traseira do carrinho, possibilitando a retirada do bag cheio com uma maior facilidade.

Como parte do trajeto realizado pelas catadoras se passa em vias públicas, o carrinho de supermercado acaba disputando o espaço com veículos motorizados. Com isso, torna-se fundamental que a dimensão do modelo desenvolvido não ultrapasse a de carros populares, possibilitando um transitar em conjuntos com outros veículos (RIBEIRO; DA SILVA, 2017).

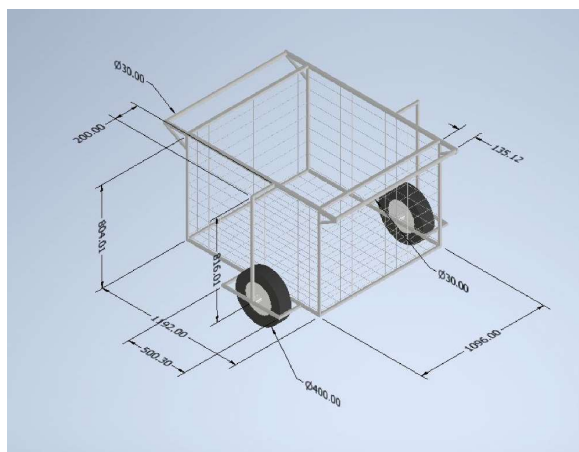


Figura 1: Modelo de carrinho com dois varais de tamanhos iguais. (Fonte: os autores)

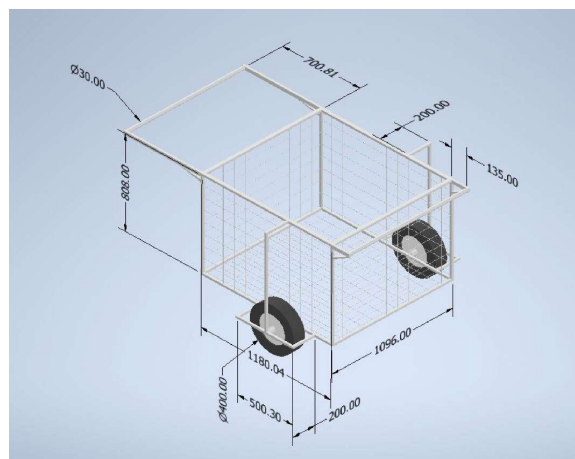


Figura 2: Modelo de carrinho com dois varais de tamanhos distintos. (Fonte: os autores)

Com o intuito de validar o projeto desenvolvido, a equipe do projeto planejou e preparou uma situação de simulação (BÉGUIN; WEIL-FASSINA, 2002), a ser executada junto ao coletivo de mulheres do 530. Dessa vez, o encontro foi realizado no galpão da Cooperativa Coopesol Leste, localizada também no bairro Granja de Freitas, algumas ruas de distância do condomínio 530. No galpão, foi realizado o exercício de simulação em escala real do carrinho projetado, conforme planejado, e em partes, uma experimentação ergonômica, buscando antecipar e tentar prevenir problemas que poderiam surgir com a prototipagem do modelo desenvolvido.

Para a realização do exercício de simulação, somente algumas ferramentas foram levadas ao encontro, como chave de fenda, serra, cola quente, etc. O objetivo foi utilizar os materiais disponíveis na própria cooperativa para construção de um mockup, que é um modelo representativo do carrinho em escala real, que mesmo emulando somente alguns de seus aspectos, funciona com um objeto intermediário capaz de possibilitar uma maior imersividade da situação de simulação (BÉGUIN; WELL-FASSINA, 2002).

O papelão coletado inicialmente foi cortado em quatro retângulos, dois com medidas de 120 x 80 cm e o restante com 110 x 80 cm. Os retângulos foram utilizados como a estrutura lateral da gaiola, posteriormente uma quinta peça foi cortada medindo 120 x 110 cm para servir como a base da gaiola. Os pedaços de cano PVC, foram utilizados como suportes nas extremidades para fixar as peças de papelão. Sua altura inicial poderia ser de 80 cm, sendo a mesma altura do carrinho sem as rodas, porém, eles foram cortados com aproximadamente 40 cm a mais visando simular as hastes para a fixação do bag.

A fixação de algumas partes do papelão, foram feitas utilizando cola quente. Para fixar a estrutura de PVC com o auxílio de um parafuso e uma chave de fenda, foram realizados pequenos furos na base dos quatro canos. Na base da gaiola foram feitos quatro furos com o mesmo diâmetro de cada cano e por baixo da base foi fixado um parafuso, de modo que o cano ficasse preso à base. Com a chave de fenda foram feitos pequenos buracos nas laterais da gaiola, onde foi usado o arame para prender essas partes aos canos. Após esse processo, quando o mockup foi erguido, notou-se que o fundo acabou ficando solto, fazendo-se necessário

adicionar fita adesiva e mais uma peça de cano pvc de aproximadamente 110 cm no meio do fundo da gaiola, fazendo com que a estrutura se mantivesse firme.

Com a estrutura da gaiola pronta, o próximo passo foi a construção das rodas, que também tiveram o papelão como matéria prima. Elas foram cortadas com um raio de 20cm, e para sua fixação foi feito um furo no centro da roda por onde foi passado um pedaço de cano pvc que foi preso com um parafuso.



Figura 3: Registro da simulação da situação de condução do carrinho. (Fonte: os autores)

Todo o processo de concepção do mockup contou com uma ativa participação das integrantes do grupo 530, que além de ajudar na construção, geraram diversas discussões que possibilitaram chegar em um modelo mais próximo às suas expectativas.

4. Análises dos Resultados e Discussões

Por meio das discussões realizadas durante a elaboração do mockup, foi possível posteriormente elaborar um novo desenho do carrinho de menor porte, incrementando as alterações que surgiram principalmente pela visão empírica dos catadores acerca do trabalho realizado, e também por suas expectativas pela nova ferramenta em concepção.

A prática de fazer a oficina de simulação, além de ancorada nos referenciais teóricos da Perspectiva Instrumental (FOLCHER; RABARDEL, 2007) e nos referenciais metodológico da Ergonomia de Concepção (BÉGUIN; WEIL-FASSINA, 2002; DANIELLOU, 2002b), foi também inspirada nos princípios da pedagogia da alternância, que, no campo da educação, busca ser uma metodologia coletiva, unindo a teoria com a prática, objetivando o desenvolvimento dos estudantes em diversos aspectos. Essa união da teoria com a prática também é observada na pedagógica freiriana, que propõe uma proximidade dos meios de ensino

com a comunidade e movimentos sociais, favorecendo o desenvolvimento no campo da pesquisa e da organização coletiva (FREIRE, 1986). De certa forma, ao trazer mais próximo da realidade o projeto, a partir do mockup, isso acaba fazendo desenvolver a própria atividade das catadoras.

Esses princípios também podem ser aplicados ao campo da concepção, já que a educação, na perspectiva freiriana, passa pelo conhecimento e respeito pelo o que o meio propicia como matéria prima, favorecendo um desenvolvimento sustentável. A escolha por construir a simulação com recursos disponíveis no território foi inspirada nessa perspectiva. Por isso, com o intuito de atingir esses aspectos durante o exercício de simulação, todo o mockup do carrinho foi construído utilizando basicamente dois materiais, o papelão e cano pvc, encontrados no próprio galpão.

No desenvolvimento do projeto, um dos pontos de destaque era a necessidade de possibilitar que duas pessoas pudessem manusear simultaneamente o carrinho durante a rota. A versão do projeto utilizada para prototipação possuía, assim, dois varais, um na parte traseira e um na dianteira, locais por onde as catadoras manobriariam do carrinho. O carrinho comporta uma bag média, e conta com hastes extensíveis nas quatro extremidades, que possibilita manter o bag aberto durante a coleta, para facilitar a colocação do material coletado. Pretende-se com isso otimizar o espaço e criar uma melhor visibilidade durante a condução. Para descarregar o material basta soltar a trava que prende a porta traseira do carrinho, transformando-a em uma rampa para facilitar a retirada do bag do carrinho. A figura abaixo ilustra a versão para prototipação do desenho do carrinho.

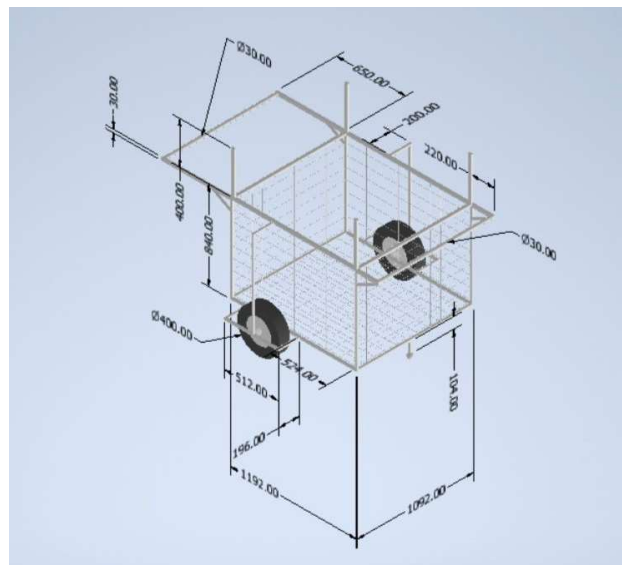


Figura 4: Modelo de carrinho após alterações sugeridas pela atividade de simulação.(Fonte: os autores)

5. Considerações Finais

O presente trabalho buscou sistematizar e analisar o processo de desenvolvimento de um projeto de instrumento, que pudesse atender as demandas que permeiam a rotina de trabalho das catadoras do condomínio 530. A partir do processo de simulação e das adequações feitas ao modelo desenvolvido, se torna possível em uma etapa futura do projeto, a realização da prototipagem do carrinho.

Como próximos passos, a equipe do projeto já planeja a realização de observações sistemáticas da atividade de utilização do protótipo fabricado, a partir da realização de testes em situações reais de trabalho, que possam colocar o projeto à prova da prática, permitindo, assim, avaliar criticamente a efetividade do projeto desenvolvido em sanar as diversas situações-problema encontradas durante o estudo desenvolvido e potencialmente abrir novos campos de possibilidades para continuar aperfeiçoando o instrumento.

Referências

BÉGUIN, P.; WEIL-FASSINA, A. Da simulação das situações de trabalho à situação de simulação. In: DUARTE, Francisco. Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ: Lucerna, p. 29, 2002a.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010). Brasília: Diário Oficial da União, 2010.

DANIELLOU, F. Análise da atividade futura e a concepção de instalações externas. In: DUARTE, Francisco. Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ: Lucerna, p. 29, 2002a.

DANIELLOU, F. Métodos em ergonomia de concepção: a análise de situações de referência e a simulação do trabalho. In: DUARTE, Francisco. Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ: Lucerna, p. 29, 2002b.

GUÉRIN, F., KERGUELEN, A., LAVILLE, A. Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia. Editora Blucher: São Paulo, 2001.

FOLCHER, V.; RABARDEL, P.. Homens, artefatos, atividades: perspectiva instrumental. Ergonomia, v. 1, 2007.

FREIRE, Paulo. Educação como prática da liberdade. Editora Paz e Terra. Rio de Janeiro, 1986.

LIMA, F. P. A.; RESENDE, A. E.; VASCONCELOS, R. C. Condicionantes sociais do projeto de instrumentos de trabalho: o caso de uma bancada de inspeção. Production, v. 19, p. 529-544, 2009.

OLIVEIRA, F. G. DE. Processo de Trabalho e Produção de Vínculos Sociais: Eficiência e Solidariedade na Triagem de Materiais Recicláveis. Dissertação de Mestrado, p. 118. UFMG:Belo Horizonte, 2010.

THEUREAU, J. A hipótese da cognição (ação) situada e a tradição da análise do trabalho na ergonomia de língua francesa. In Lima, F. et al. (Orgs.). Conectando saberes. (pp.285–313). Fabrefactum: Belo Horizonte, 2015.

DIAS, S.; BOUVIER, M. Catadores de materiais recicláveis no Brasil: um perfil estatístico. WIEGO Women in Informal Employment: Globalizing and Organizing, 2021.

RIBEIRO, L, A; DA SILVA, M,M,P. Desenvolvimento de equipamento de tração humana para coleta e trans- porte de resíduos sólidos. Educação ambiental aplicada e desenvolvimento sustentável, 2017.

OLIVEIRA, P, G, B; MELLO, S, M; MELLO, C, H, P. Projeto conceitual de um carrinho para coleta de material reciclado em substituição às carroças de tração humana. XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO, 2011.

IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, p. 159-185, 2005.