

IDENTIFICAÇÃO BIBLIOGRÁFICA DE LACUNAS E OPORTUNIDADES COM ABORDAGEM NO DESIGN UNIVERSAL PARA A INCLUSÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA EM PROCESSOS DE MANUFATURA INDUSTRIAIS

Bibliographic Identification of Gaps and Opportunities with Universal Design approach for Inclusion of People with Disabilities in Industrial Manufacturing Processes

TEIXEIRA, Edson Sidnei Maciel | Doutorando em Design

Universidade Federal do Paraná
edson.teixeira@ifsc.edu.br

OKIMOTO, Maria Lucia Leite Ribeiro | Doutora

Universidade Federal do Paraná
lucia.demec@ufpr.br

HEEMANN, Adriano | Doutor

Universidade Federal do Paraná
adriano.heemann@ufpr.br

Resumo

A inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho tem se tornado um assunto de relevância, principalmente após a Lei 8213/91. A partir deste contexto, este artigo apresenta uma revisão bibliográfica de publicações internacionais que envolvem os temas linhas de manufatura industriais, pessoas com deficiência e design universal. Como resultado obtém-se duas lacunas e três oportunidades em cinco publicações selecionadas através de uma série de filtros.

Palavras-chave: Lacunas e oportunidades. Pessoas com deficiência. Linhas de manufatura. Processos industriais.

Abstract

Inclusion of people with disabilities in the labor market has become a relevant issue, especially after the Law 8213/91. In this context, this paper presents a bibliographic review of international publications involving issues of industrial manufacturing lines, people with disabilities and universal design. As a result obtains two gaps and three opportunities in five publications selected through a serie of filters.

Keywords: Gaps and opportunities. People with disabilities. Manufacturing lines. Industrial processes.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, existe um percentual mínimo de pessoas com deficiência que devem pertencer ao quadro de empresas como mais de 100 funcionários. Esta obrigação está baseada na Lei 8213, conhecida como Lei de Cotas. Porém, desde a sua aprovação em 1991 existe uma grande discussão de como fazer o cumprimento desta lei, já que é necessário compatibilizar meios, pessoas, recursos e métodos com um novo profissional deficiente. Esta oportunidade de inclusão legal parte do princípio que toda a estrutura de produção de uma empresa já deve estar adaptada para absorver profissionais com diferentes necessidades pessoais. Assim, é necessário identificar formas de fazer esta inclusão de modo harmônico e adequado a todos os envolvidos.

Quando se fala em processos de manufatura industriais deve-se entender a complexidade que envolve esta condição. Uma linha de manufatura é desenvolvida para atender a fabricação de produtos de modo eficaz e com qualidade. Deste modo, suas etapas são organizadas para que a sequência siga padrões de produção que devem ser garantidos pelos operários que ali trabalham. A entrada de profissionais nos trabalhos destes processos tem como requisito a capacidade de desenvolver um conjunto de tarefas de modo adequado. Quando se insere uma pessoa com deficiência nestes processos, nem sempre é possível organizar o trabalho de modo a conciliar as atividades existentes com as capacidades pessoais. Assim, processos de adequação e inclusão se fazem necessários.

Existem várias abordagens de inclusão de pessoas com deficiência no trabalho. Uma delas é o Design Universal. Esta sistemática está baseada em princípios que devem ser avaliados em qualquer projeto, seja de estrutura, disposição, edificação ou produto com fins de permitir que uma gama maior de pessoas possa utilizá-lo, independentemente de suas necessidades pessoais. Sendo assim, aplicações baseadas nos princípios do design universal tendem a ser mais adequadas para a inclusão de pessoas com deficiência. No caso específico de linhas de manufatura industriais, a sua contribuição torna-se significativa ao considerar as principais variáveis e suas complexidades no processo de inclusão.

Assim, a aplicação do design universal em análise de linhas de manufatura pode ser uma alternativa para facilitar a inclusão e o aproveitamento amplo das capacidades das pessoas com deficiência em trabalhos em linhas de manufatura industriais. Essa aplicação seguindo os princípios do design universal merece atenção e demonstra que um estudo mais amplo deve ser realizado para evidenciar a sua aplicação,

assim como entender o rumo dos trabalhos que estão sendo realizados nestas áreas.

Deste modo, este artigo tem como objetivo apresentar um estudo de avaliação de publicações em periódicos internacionais com fins de identificar lacunas e oportunidades nos processos de inclusão de pessoas com deficiência em linhas de manufatura industriais segundo a abordagem do design universal. Para isso, utiliza como método uma revisão bibliográfica sistemática dos temas através de um escopo de busca. Os artigos selecionados serão avaliados sob os aspectos de relevância científica, métodos de pesquisa, setores, principais contribuições e oportunidades para os próximos estudos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Linhas de Manufatura Industriais

Numa visão mais ampla, os processos de manufatura são organizados dentro dos sistemas de produção. Já linhas de manufatura são subconjuntos dos sistemas de produção e são estruturas organizadas para permitir a fabricação de produtos (PAPADOPOULOS et al., 2009). Neste contexto, considerando que existem várias formas de organizar a produção, cada conjunto organizado de processos irá gerar linhas de manufatura específicas com características próprias. Estas características devem ser avaliadas para permitir uma maior condição de inclusão. Deste modo, Davis, Chase e Aquilano (2001) indicam uma classificação das linhas de manufatura em 4 tipos diferentes. Estas então podem ser:

- Por produto ou por fluxo. Aquela onde os processos de fabricação estão dispostos de acordo com as etapas sequenciadas do fluxo onde o produto transita. Neste tipo de linha os operadores devem possuir capacidade de realizar conjuntos de operações diferentes em vários postos de trabalho.
- Por processo ou por função. É o tipo de linha de manufatura onde os postos com funções similares são agrupados e os produtos transitam ao longo de diversos agrupamentos. Os operadores podem se tornar especialistas em determinado agrupamento de máquinas, sem a necessidade de alta flexibilidade.
- De posição fixa. É aquele tipo de linha de manufatura que os

postos de trabalho deslocam-se até o produto que está sendo processado. Normalmente o produto permanece fixo até a sua completa fabricação. Neste tipo de linha os operadores necessitam de alta mobilidade e flexibilidade para realizar os processos com vários deslocamentos.

- Celular. É a linha onde os postos de trabalho diferentes são sequenciados e agupados de acordo com o caminho do produto. Neste formato, os operadores operam várias máquinas diferentes ao mesmo tempo. Considera-se como um modelo híbrido, capaz de absorver características de operação de cada tipo das demais linhas de manufatura.

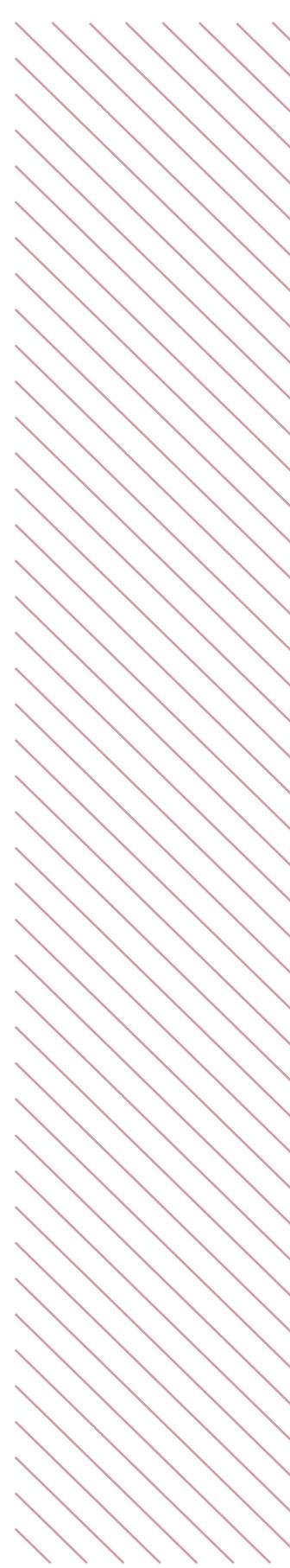
2.2 Pessoas com Deficiência

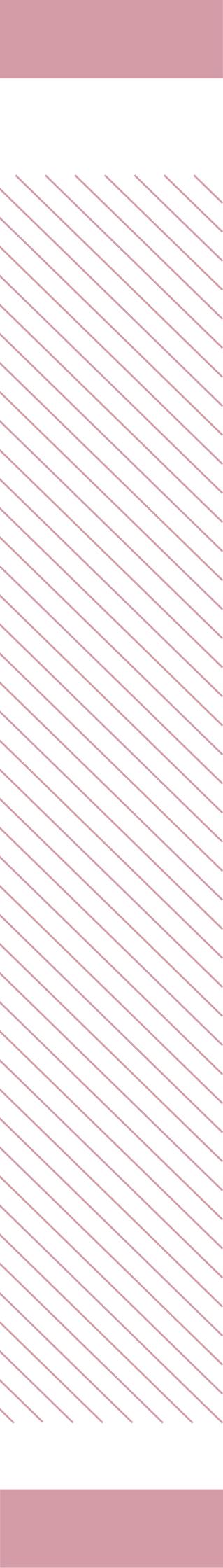
Uma em cada sete pessoas no mundo possui algum tipo de deficiência, representando aproximadamente 14% da população mundial (ILO, 2014). No Brasil, Oliveira (2012) indica um número maior. Para o autor 23,9% dos brasileiros apresenta algum tipo de deficiência. Porém a forma de classificar estas deficiências pode variar de acordo com a análise de cada autor. Powers (2008), agrupa as deficiências em tipos, sendo eles: sensorial, associada às deficiências visual e auditiva; deficiência física relacionada às deficiências de mobilidade e ortopédicas; intelectual relacionada às deficiências de aprendizagem, de compreensão e concentração; e as incapacidades psicossociais que incluem doenças mentais, comportamentos desajustados e distúrbios de humor.

A complexidade de um processo de inclusão se dá pela grande gama de necessidades específicas de cada indivíduo. Powers (2008) explica que o modo de tornar uma pessoa com deficiência produtiva para um posto de trabalho depende da abordagem da inclusão e o atendimento destas necessidades específicas. Assim, modelos de inclusão universais ainda são um grande desafio. Uma alta variabilidade exige o atendimento de uma grande gama de especificidades. Deste modo, cada tipo de deficiência vai exigir um estudo próprio e um processo de inclusão específico. As questões relativas a produtividade das pessoas com deficiência devem considerar esta diversidade de necessidades e o impacto sobre os indivíduos envolvidos.

2.3 Design Universal

No Brasil, a Lei 8213 (BRASIL, 1991), conhecida como Lei de Cotas específica que toda a empresa com mais de 100 funcionários deve incluir





no seu quadro de pessoal um percentual de 2 a 5% de pessoas com deficiência. Porém, novas condições baseadas em leis podem ser difíceis de se cumprir na prática pelas regras já existentes de trabalho. Bell e Heitmueller (2009) explicam que não há evidências claras da melhoria da taxa de emprego das pessoas com deficiência devido à novas legislações. Isso decorre principalmente devido aos grandes investimentos necessários para adaptar as condições de trabalho a este novo público. Esta visão de mercado está alinhada à pouca experiência em projetos de ambientes de trabalho. Saito (2006) define este conceito de inclusão com a abordagem de Design Acessível. As adaptações de postos de trabalho já existentes realmente provoca um investimento grande, algo que o empresário nem sempre está disposto a realizar. Ainda assim, mesmo sendo uma visão inclusiva, este modelo pode causar controvérsias. Segundo Jones e Latreille (2010), o custo da inclusão realizada por esta abordagem pode ser repassada aos trabalhadores com deficiência através de salários mais baixos.

Deste modo, visando o atendimento das condições legais e reduzindo o custo com adaptações de alto custo, surge o Design Universal como alternativa. Segundo Saito (2006), o Design Universal ou Design Inclusivo possui foco na concepção de produtos e ambientes que podem ser utilizados pela maioria da população, independentemente destas pessoas serem deficientes ou não. Esta abordagem dá enfoque na capacidade individual em vez da deficiência, utilizando como argumento que a não-inclusão está na má concepção de ambientes e produtos (CLARKSON et al., 2003).

Segundo *The Center for Universal Design* (1997), o design universal está baseado em sete princípios fundamentais, conforme Figura 1.

Figura 1 – Princípios do Design Universal

Princípio	Descrição
Uso equitativo	O design é útil e comercializável para pessoas com diferentes habilidades.
Flexibilidade no uso	O design acomoda uma ampla variedade de preferências e habilidades individuais.
Uso simples e intuitivo	O uso do design é fácil de entender, independentemente da experiência do usuário, conhecimento, habilidades de linguagem ou nível de concentração atual.
Informação perceptível	O design comunica eficazmente a informação necessária para o usuário, independentemente das condições ambientais ou habilidades sensoriais do usuário.
Tolerância para o erro	O design minimiza perigos e consequências adversas de ações acidentais ou não intencionais.
Baixo esforço físico	O design pode ser utilizado de forma eficiente, confortável e com o mínimo de fadiga.
Tamanho e espaço para aproximação e uso	Tamanho e espaço apropriado é fornecido para aproximação, alcance, manipulação e uso, independentemente do tamanho do corpo do usuário, postura ou mobilidade.

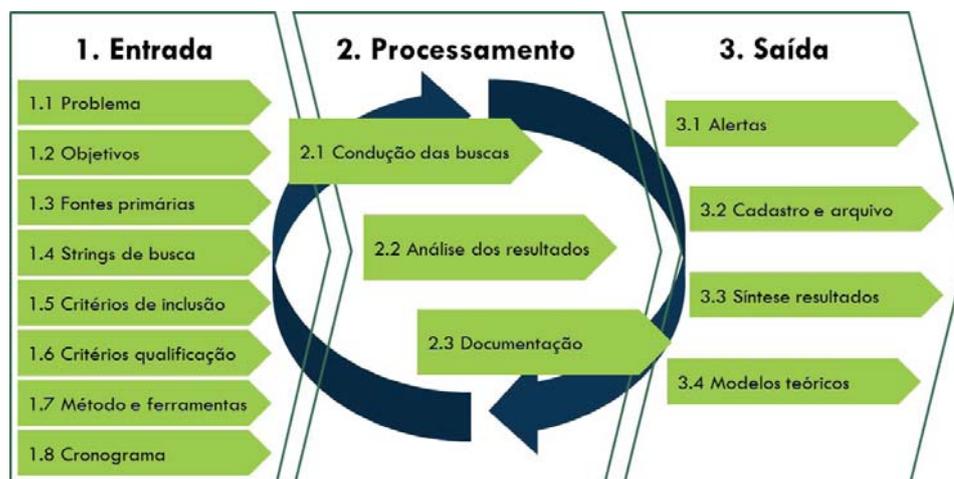
Fonte: Adaptado de *The Center for Universal Design* (1997).

Clarkson et al. (2003) também lembram que a grande diversidade da raça humana impede a total aplicabilidade do design universal. Ainda não é possível desenvolver sistemas que eliminem completamente a exclusão, porém pode-se reduzir à sua menor possibilidade. Assim, adaptações e tecnologias assistivas podem ser utilizadas para grupos que não são atendidos pelo design universal.

3. METODOLOGIA

Conforme Berto e Nakano (2000) este trabalho classifica-se com teórico-conceitual e visa discutir conceitos a partir da análise da literatura sobre um conjunto de temas. Assim, adotou-se o método de revisão bibliográfica sistemática apresentada por Conforto, Amaral e Silva (2011). Este método prevê uma sequência definida de três fases, sendo elas a Entrada, o Processamento e a Saída. Cada fase possui um conjunto de etapas que devem ser seguidas sequencialmente, indicadas na Figura 2.

Figura 2 – Modelo para condução da revisão bibliográfica sistemática



Fonte: Conforto, Amaral e Silva (2011).

Na fase de Entrada define-se o problema de pesquisa que neste trabalho é a identificação de artigos publicados em periódicos internacionais que constem especificamente de estudos de inclusão de pessoas com deficiência em linhas de manufatura utilizando o design universal. Deste modo, a pergunta de pesquisa definida é: “Quais as lacunas e oportunidades dos trabalhos publicados sobre uso do design universal em linhas de manufatura para pessoas com deficiência?”. A partir disso, definiu-se os objetivos da análise sendo principalmente o estudo de avaliação de publicações em periódicos internacionais que integrem os três temas definidos: design universal, pessoas com deficiência e linhas de manufatura. Na sequência, realizou-se a definição das bases de dados que seriam utilizadas como fontes primárias. Assim, definiu-se que as bases de dados *Web of Science*, *Scopus* e *Science Direct* seriam fontes primárias de coletas de dados.

Strings de busca são sequências de termos organizados utilizando operadores lógicos e combinando palavras referentes ao escopo de busca (CONFORTO; AMARAL; SILVA, 2011). Considerando que três temas deveriam ser analisados, buscou-se expressões que representassem aproximações dos assuntos principais. Assim, definiu-se as palavras que gerariam o *string* de busca, conforme Figura 3:

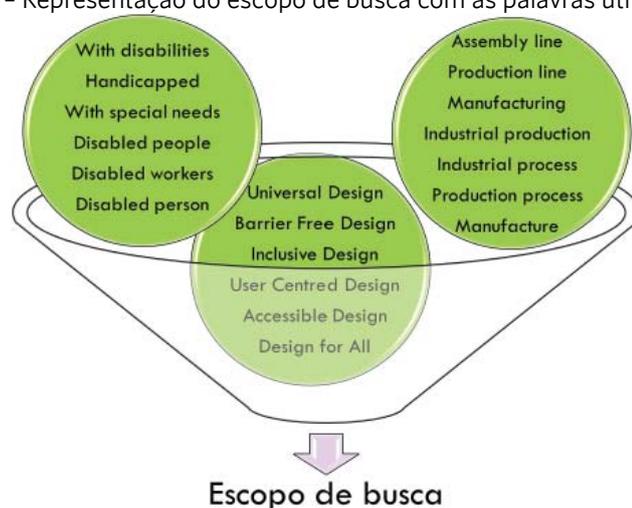
Figura 3 – String de busca utilizado na pesquisa

(universal design OR inclusive design OR accessible design OR user centred design OR design for all OR barrier free design) AND (disabled people OR disabled person OR handicapped OR with special needs OR with disabilities OR disabled workers) AND (production line OR manufacturing OR manufacture OR assembly line OR production process OR industrial process OR industrial production)

Fonte: Os autores (2014).

Assim, com as palavras definidas para o *string* gerou-se um escopo de busca que considera uma área comum de busca, conforme Figura 4.

Figura 4 – Representação do escopo de busca com as palavras utilizadas



Fonte: Os autores (2014).

Os artigos selecionados passaram por uma sequência de filtros, sendo inicialmente filtros automáticos para remover artigos publicados em eventos, livros e filmes, e eliminação de áreas que não possuíam relação com o escopo de busca definido. Além disso, não houve seleção de período, permitindo resultados até 2014. Com a filtragem automática finalizou-se a fase de Entrada. A fase de Processamento iniciou-se com a leitura de título, palavras-chave e resumo, onde buscou-se a relação com o escopo. Após, realizou-se a leitura da introdução e conclusão dos artigos resultantes da primeira filtragem. A leitura completa dos artigos e a separação dos aprovados para análise finalizou a fase de Processamento. O cadastramento de alertas para receber avisos quando novos artigos sobre o escopo forem inseridos nas bases de dados foi feito na fase de Saída.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da primeira busca de artigos conforme o escopo de busca revelou 132 artigos. Após a primeira filtragem e eliminação dos artigos desalinhados identificou-se 118 artigos restantes e, com a leitura do título, resumo e palavras-chave, 24 artigos. Com a leitura da introdução e conclusão chegou-se a 5 artigos identificados como alinhados aos temas principais.

4.1 Resumo das Publicações

No trabalho de Miralles et al. (2007) utilizou-se uma análise matemática para propor uma solução para a questão de velocidade do operador deficiente no processo de produção. Este, que é um problema de inclusão, foi tratado através de modelagem matemática para analisar diferentes distribuições de operadores em postos considerando o balanceamento das atividades. O modelo desenvolvido considera as características específicas dos trabalhadores e auxilia no projeto de locais de trabalho segundo o design universal. Os autores demonstraram também um estudo de caso na Espanha salientando que a divisão do trabalho em tarefas simples se torna a ferramenta adequada para tornar invisíveis determinadas deficiências do trabalhador. Além disso, explicaram que vários postos de trabalho tornaram-se adequados para um número maior de pessoas com deficiência com a modelagem desenvolvida.

Miralles et al. (2011) propuseram a análise do uso de *poka-yokes* (dispositivos a prova de falhas humanas) em linhas de manufatura. Deste modo, os autores analisaram uma linha de montagem com 5 postos e 20 trabalhadores deficientes. Assim, identificaram os que tiveram dificuldades em pelo menos um dos postos. Então, separaram os 12 que não conseguiram realizar montagens em todos os postos eficazmente. A partir disso, aplicaram o conceito de *poka-yokes* nos postos de trabalhos interligando as necessidades das pessoas com deficiência e as características dos postos de trabalho. Como resultado, tiveram uma diminuição no número de tarefas que nem todos conseguiam realizar de 61,7% para 25%.

Já Bitencourt e Guimarães (2012) estudaram a inclusão de 6 pessoas com deficiência em uma fábrica de calçados no Brasil. O trabalho foi realizado com um grupo de pessoas, a maioria com deficiência mental, que passavam por um processo de inclusão. Os autores analisaram o trabalho de várias pessoas, deficientes ou não. Formularam um

questionário aplicado aos 552 trabalhadores ligados à produção da empresa e, utilizando o método de Design Macroergonômico (MD), analisaram as respostas, identificando e priorizando demandas de inclusão. Assim, realizou-se a redistribuição das tarefas e postos de trabalho e os trabalhadores com deficiência foram designados para as células de montagem e o trabalho distribuído de acordo com o ritmo de cada pessoa com deficiência.

No trabalho de Araújo, Costa e Miralles (2012) foi realizada uma análise matemática para entender a complexidade e flexibilidade para a inclusão de trabalhadores com características heterogêneas. Deste modo, o modelo foi analisado matematicamente e com uso computacional, sendo os resultados apresentados em modelos lineares e procedimentos heurísticos para as novas condições. Por fim, chegaram à conclusão que os modelos matemáticos podem mostrar eficiência como ferramenta de análise da complexidade e flexibilidade da inclusão de pessoas com deficiência em linhas de manufatura industriais.

Yan, Shiqi e Gwen-guo (2013) identificaram que as necessidades das pessoas com deficiência física e os sistemas de produção formam relações complexas. Estas então, devem ser analisadas através de modelos. Entretanto, verificando os estudos existentes identificaram que as modelagens para a inclusão de pessoas com deficiência em linhas de manufatura concentram-se na modelagem da tarefa. Deste modo, desenvolveram uma modelagem baseada no comportamento específico de pessoas com deficiência física. Assim, simularam uma série de movimentos, posturas e restrições, gerando modelos que incluem a análise dinâmica, identificando movimentos e posições ideais para deficientes físicos em linhas de manufatura.

4.2 Avaliação das publicações

As publicações selecionadas foram analisadas segundo os critérios de relevância científica, métodos de pesquisa, setores de estudo, principais contribuições e oportunidades para estudos futuros.

Como primeira análise, a relevância científica foi verificada através do peso dos trabalhos diante da comunidade científica, sendo hierarquizados conforme Tabela 1.

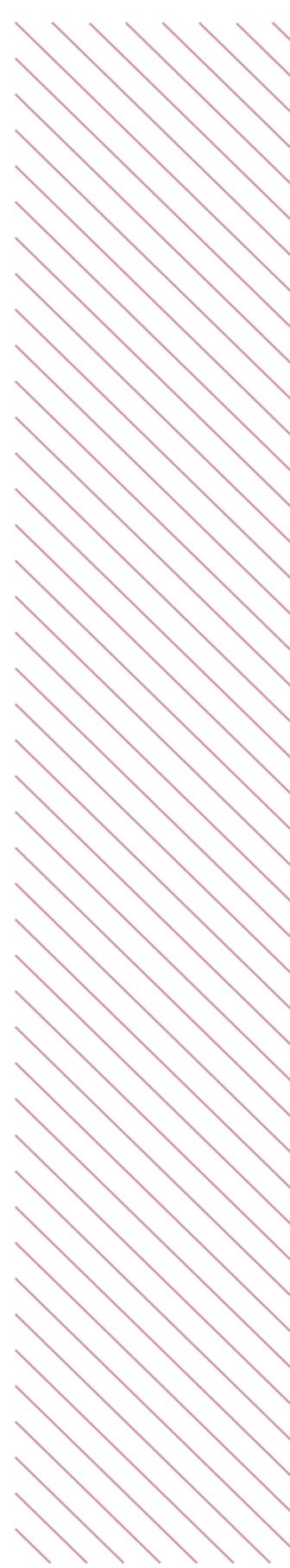


Tabela 1 - Relevância dos artigos selecionados

REFERÊNCIA	CITAÇÕES (GOOGLE SCHOLAR)	PERIÓDICO	FATOR DE IMPACTO (SCIMAGO, 2012)	RELEVÂNCIA
Miralles et al. (2007)	44	International Journal of Production Economics	2,020	1º
Miralles et al. (2011)	2	Journal of Industrial Engineering and Management	Não disponível	3º
Bitencourt e Guimarães (2012)	0	Work	0,271	5º
Araújo, Costa e Miralles (2012)	5	International Journal of Production Economics	2,020	2º
Yan, Shiqi e Gwenguo (2013)	0	Chinese Journal of Mechanical Engineering	0,526	4º

Fonte: Os autores (2014)

A relevância se baseou na compreensão do fator de impacto dos periódicos onde os artigos foram publicados e o número de citações de cada artigo. Através do *SCImago Journal & Country Rank* para fator de impacto e o *Google Scholar* para o número de citações, identificou-se que o trabalho de Miralles et al. (2007) é o que apresenta a maior relevância científica para o escopo de busca. Como critério adicional, definiu-se que o número de citações é mais significativo para definir a relevância de um artigo para a comunidade científica.

Das quatro publicações dos artigos selecionados, duas são da área de engenharia de produção, uma é de engenharia mecânica e uma de reabilitação. Isso chamou a atenção pois não houveram publicações em periódicos internacionais na área de design. Apesar de três deles citarem explicitamente o Design Universal como abordagem de inclusão (ARAÚJO; COSTA; MIRALLES, 2012; MIRALLES et al., 2007; MIRALLES et al., 2011), as publicações não foram realizadas em periódicos desta área. Esta carência demonstra uma lacuna para se trabalhar e planejar

novas publicações.

Berto e Nakano (2000) classificam as pesquisas científicas em modelagem, simulação, *survey*, estudo de caso, estudo de campo, experimento e teórico/conceitual. Assim, entende-se que dois artigos se enquadram como modelagem (ARAÚJO; COSTA; MIRALLES, 2012; YAN; SHIQI; GWEN-GUO, 2013) e três como estudo de caso (BITENCOURT; GUIMARÃES, 2012; MIRALLES et al., 2007; MIRALLES et al., 2011). Percebe-se também que a quantidade de 5 artigos finais pode ser considerado como uma amostra pequena. Porém, Miralles et al. (2011) já haviam antecipado que existe uma significativa falta de publicações associando os temas de busca deste trabalho.

Neste contexto, Araújo, Costa e Miralles (2012) e Yan, Shiqi e Gwen-guo (2013), ao realizarem modelagens matemáticas e computacionais, indicam uma linha de estudos voltada à busca do entendimento de como se relacionam as necessidades das pessoas com deficiência e as linhas de manufatura. Já Miralles et al. (2007) também realizam uma modelagem matemática, mas aplicam em uma linha de manufatura com o objetivo de validar a sua análise teórica. Assim, conseguem resultados de melhor inclusão de pessoas em postos compartilhados. Bitencourt e Guimarães (2012) e Miralles et al. (2011) fazem aplicações diretas em postos de trabalho de linhas de manufatura. Apresentam estudos de inclusão de pessoas basicamente com deficiência mental. Estes trabalhos contribuem por demonstrar aplicações bem mais complexas, pois a modelagem das necessidades das pessoas com deficiência mental ainda é um grande desafio. Percebe-se então, que os autores que realizaram estudos de caso evidenciam a dificuldade de gerar métodos universais de inclusão. Em vários momentos os autores contabilizam o sucesso da inclusão na quantidade de postos que a pessoa com deficiência pode operar ou na qualidade percebida do trabalho. Abre-se então, uma lacuna de estudos de formas de medir e quantificar a inclusão de vários tipos de deficiências em vários tipos de linhas de manufatura, tendo como fronteira a inclusão universal. Deste modo, pode-se identificar qual das várias abordagens está trazendo melhores resultados considerando um método de medição comum a todos.

Sendo assim, este trabalho acrescenta que, se por um lado a identificação das lacunas foi realizada em função da análise da bibliografia selecionada, as oportunidades para estudos futuros foram verificadas em função das orientações dos próprios autores. Ressalta-se que foram analisadas somente as oportunidades e limitações claramente relatadas pelos respectivos autores. Estas evidências foram compiladas e estão

apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Principais oportunidades de trabalhos futuros orientados pelos autores dos artigos selecionados

REFERÊNCIA	OPORTUNIDADES PARA TRABALHOS FUTUROS
Miralles et al. (2007)	<ul style="list-style-type: none">- Estudos relacionados à rotação de trabalho, pois como os tempos de tarefas são diferentes dependendo do trabalhador, estes procedimentos não são tão óbvios para pessoas com deficiência em linhas de montagem comuns.- Considerar um estudo utilizando modelagem e design envolvendo estações de trabalho paralelas e linhas em "U", o que permitiria mais combinações de atribuições.
Miralles et al. (2011)	<ul style="list-style-type: none">- Existem limitações na abordagem de uso de poka-yokes em linhas de manufatura para permitir a inclusão de pessoas com deficiência. Então, é necessário desenvolver novas abordagens de fácil implementação sem a necessidade de conhecimentos especializados.- Estudos de quanto um determinado poka-yoke pode impactar na taxa de inclusão de pessoas com deficiência.- Projetar uma metodologia prática delineando os passos que uma empresa deve tomar para desenvolver e implantar poka-yokes apropriados nos locais de trabalho.
Bitencourt e Guimarães (2012)	<ul style="list-style-type: none">- As pessoas com deficiência mental carecem de condições diferenciadas, como beber água, ir ao banheiro e outras durante o trabalho. Assim, precisa-se entender estas necessidades e organizá-las de um modo flexível.- Boas condições de trabalho não são suficientes para a inclusão de pessoas com deficiência, sendo necessário avaliar as condições de acesso, como corredores, calçadas e todo o entorno.- Estudo de avaliação e medida da produtividade das pessoas com deficiência mental em relação aos outros funcionários.- Desenvolvimento de um procedimento de inclusão de pessoas com deficiência mental com meios de apoio, assistência e especialistas durante o processo, além do compromisso da administração da empresa.
Araújo, Costa e Miralles (2012)	<ul style="list-style-type: none">- Desenvolver uma proposta de rotação de trabalho com as atribuições possíveis a partir de novas abordagens.- Avaliar a otimização da inclusão de pessoas com deficiência através de estudos de metaheurística algoritmo genético para uma nova abordagem construtiva de linhas de manufatura.

Yan, Shiqi e
Gwen-guo
(2013)

- Avaliar o movimento de pesos com o treinamento da rede neural com mais amostras e montar um esqueleto cinemático baseado na observação cuidadosa do movimento real das pessoas com deficiência física.

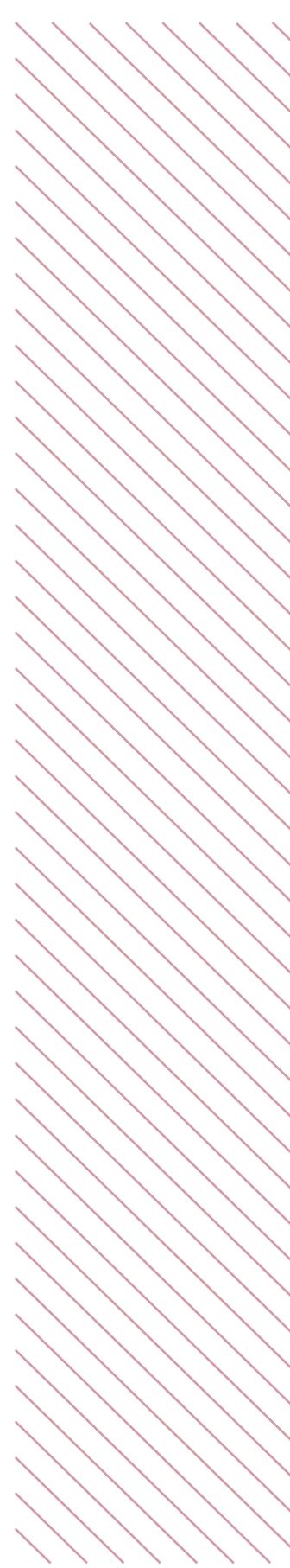
Fonte: Os autores (2014)

Observa-se claramente três linhas de oportunidades orientadas pelos autores dos artigos selecionados. A primeira relacionada a continuação de estudos desenvolvidos pelas modelagens, com aumento do número de variáveis, análise de configurações de linhas de manufatura e uso de simulação de movimentos das pessoas com deficiência. Outra linha de oportunidade identificada é a análise e aplicação de novas abordagens de inclusão para identificar as que trazem melhores resultados, assim como critérios de avaliação e melhorias da qualidade do trabalho. A terceira linha de oportunidade está relacionada ao desenvolvimento de procedimentos e guias para orientar o trabalho de inclusão, principalmente devido aos estudos serem ainda experimentais, onde a metodologia é ajustada ao longo do processo.

5 CONCLUSÕES

Considerando-se o objetivo de apresentar um estudo bibliográfico de trabalhos relacionados à inclusão de pessoas com deficiência em linhas de manufatura industriais segundo o design universal, desenvolveu-se um levantamento de publicações filtradas por critérios para extrair lacunas e oportunidades de estudos sobre os temas, segundo um roteiro de revisão bibliográfica sistemática. Deste modo, chegou-se às cinco publicações mais relevantes. Com a análise destas, pode-se identificar as lacunas da literatura sobre o tema, buscando-se esclarecer as oportunidades de estudos futuros.

Entende-se que duas lacunas foram identificadas, sendo a primeira relacionada a exploração do estudo de inclusão de pessoas com deficiência em linhas de manufatura em publicações da área de design, gerando uma possível nova linha de pesquisa. A segunda está no estudo de formas de medir e quantificar a inclusão através de critérios de análise buscando-se comparar à inclusão universal. Em relação às oportunidades, três linhas de trabalhos futuros foram identificadas. A continuação dos estudos com modelagens matemáticas incluindo uma quantidade maior de variáveis, novas abordagens de inclusão em busca da que pode apresentar melhores resultados e a estruturação ampla de procedimentos e guias



de orientação de processos de inclusão que podem gerar históricos para novos desenvolvimentos.

Recomenda-se a avaliação dos temas deste artigo de forma mais segmentada, utilizando os resultados encontrados para identificar as melhores práticas de inclusão de pessoas com deficiência em outros ambientes de trabalho. Assim, o design universal continuará sendo a principal abordagem, mas para aplicações que podem ser comparadas, gerando uma base maior de dados para encontrar formas de realizar a inclusão com maior sucesso.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. F. B.; COSTA, A. M.; MIRALLES, C. **Two extensions for the ALWABP: parallel stations and collaborative approach.** International Journal of Production Economics, Amsterdam, n. 140, p. 483-495, 2012.

BELL, D.; HEITMUELLER, A. **The disability discrimination act in the UK: helping or hindering employment among the disabled?** Journal of Health Economics, Amsterdam, n. 28, p. 465-480, 2009.

BERTO, R. M. V. S.; NAKANO, D. N. **A produção científica nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: um levantamento de métodos e tipos de pesquisa.** Produção, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 65-76, 2000.

BITENCOURT, R. S.; GUIMARÃES, L. B. de M. **Inclusion of people with disabilities in the production system of a footwear industry.** Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation, Birmingham, v. 41, p. 4767-4774, 2012.

BRASIL. Lei nº 8.213 de 24 de julho de 1991. **Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm>. Acesso em: 19 nov. 2014.

CLARKSON, P. J. et al. **Inclusive design: design for the whole population.** London: Springer, 2003.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. **Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos.** CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO

DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 8., 2011, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 2011.

DAVIS, M. M.; CHASE, R. B.; AQUILANO, N. J. **Fundamentos da administração da produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ILO - INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. **Inclusion of persons with disabilities**. Disponível em: <<http://www.ilo.int/skills/areas/inclusion-of-persons-with-disabilities/lang--en/index.htm>>. Acesso em: 19 nov. 2014.

JONES, M. K.; LATREILLE, P. **Disability and Earnings**: are employer characteristics important? *Economics Letters*, Amsterdam, n. 106, p. 191-194, 2010.

MIRALLES, C. et al. **Advantages of assembly lines in Sheltered Work Centres for disabled**: a case study. *International Journal of Production Economics*, Amsterdam, n. 110, p. 187-197, 2007.

MIRALLES, C. et al. **Universal design of workplaces through the use of Poka-Yokes**: case study and implications. *Journal of Industrial Engineering and Management*, Terrassa, v. 4, n. 3, p. 436-452, 2011.

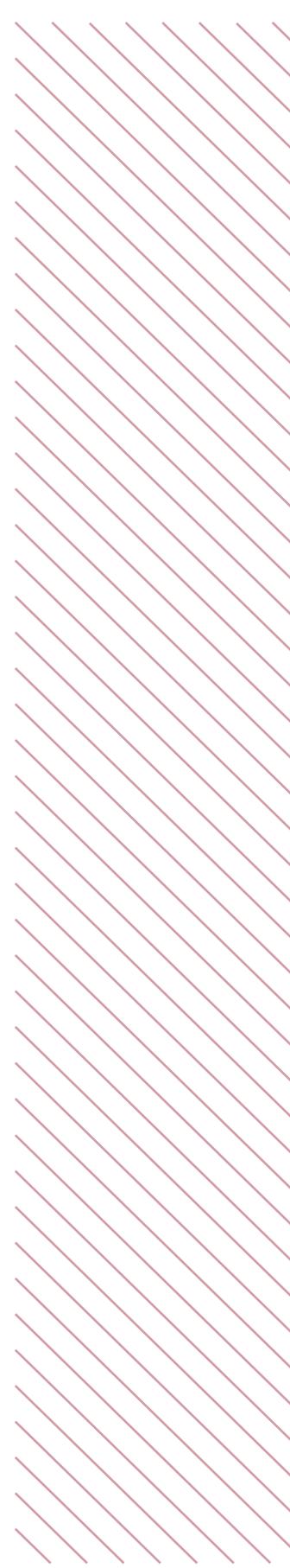
OLIVEIRA, L. M. B. **Cartilha do Censo 2010**: pessoas com deficiência. Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2014.

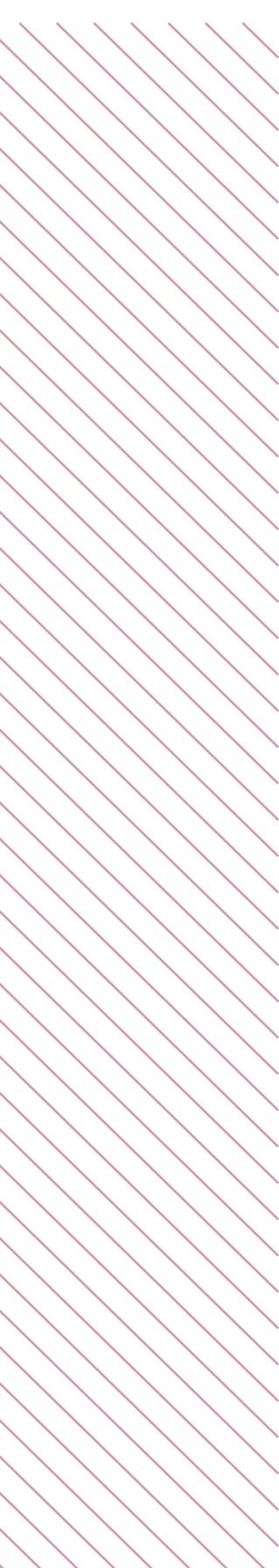
PAPADOPOULOS, C. et al. **Analysis and Design of Discrete Part Production Lines**. *Springer Optimization and Its Applications*, New York, v. 31, 2009.

POWERS, T. **Recognizing ability**: the skills and productivity of persons with disabilities: literature review. 2008. Disponível em: <<http://www.ilo.org/public/english/employment/download/wpaper/wp3.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2014.

SAITO, Y. **Awareness of universal design among facility managers in Japan and the United States**. *Automation in Construction*, Amsterdam, n. 15, p. 462-478, 2006.

THE CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN. **The principles of universal design**. Versão 2.0, North Carolina University State, 1997. Disponível





em: <http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/pubs_p/docs/poster.pdf>.
Acesso em: 19 nov. 2014.

YAN, F.; SHIQI, L.; GWEN-GUO, C. ***Motion/Posture modeling and simulation verification of physically handicapped in manufacturing system design.*** Chinese Journal of Mechanical Engineering, Wuhan, v. 26, n. 2, p.225-231, 2013.