

ESTUDO PROSPECTIVO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE CINTOS ABDOMINAIS LOMBARES PARA MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS

SANTOS, José Wendel

Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Sergipe, wendel@email.com

Resumo: O objetivo deste estudo foi realizar um estudo prospectivo sobre o desenvolvimento de cintos abdominais lombares para estabilização da coluna lombar durante a movimentação manual de cargas. Para tanto, foram utilizados os bancos de patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), World Intellectual Property Organization (WIPO) e European Patent Office (ESPACENET). As buscas retornaram um volume de 2524 documentos de patentes. Com base nos critérios de triagem estabelecidos, foi possível resgatar um total de 1433 desses documentos. O banco de patentes do ESPACENET aglutinou 781 (54,50%) dos documentos encontrados, enquanto o WIPO e INPI 647 (45,15%) e 5 (0,35%), respectivamente. Nesta análise, foi verificado que 942 (65,74%) possuíam como titulares as empresas, 461 (32,17%) inventores independentes e 30 (2,09%) Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs). Constatou-se, ainda, que os Estados Unidos apresentaram o maior número de patentes, as quais representaram 19,89% do total depositado. Na análise das principais patentes, algumas limitações foram identificadas, as quais subsidiarão a construção de estratégias e identificação de potenciais rotas para o aperfeiçoamento das tecnologias identificadas.

Palavras-chave: Cinto abdominal lombar; Movimentação manual de cargas; Estudo prospectivo.

PROSPECTIVE STUDY ON THE DEVELOPMENT OF LOMBAR ABDOMINAL BELTS FOR MANUAL HANDLING OF LOADS

Abstract: The objective of this study was to carry out a prospective study on the development of lumbar abdominal belts for stabilization of the lumbar spine during manual handling of loads. For this purpose, the patent banks of the National Institute of Industrial Property (INPI), the World Intellectual Property Organization (WIPO) and the European Patent Office (ESPACENET) were used. The searches returned a volume of 2524 patent documents. Based on the established screening criteria, it was possible to redeem a total of 1433 such documents. ESPACENET patent bank compiled 781 (54.50%) of the documents found, while the WIPO and INPI 647 (45.15%) and 5 (0.35%), respectively. In this analysis, it was verified that 942 (65.74%) owned the companies, 461 (32.17%) independent inventors and 30 (2.09%) Science and Technology Institutions (ICTs). It was also found that the United States had the highest number of patents, which represented 19.89% of the total deposited. In the analysis of the main

patents, some limitations were identified, which will support the construction of strategies and identification of potential routes for the improvement of the identified technologies.

Keywords: *lumbar abdominal belt; Manual handling of loads; Prospective study.*

1 Introdução

As lesões na coluna lombar são um problema de saúde pública em todo o mundo, em virtude de sua elevada taxa de ocorrência e predominância, custos de tratamento, impacto sobre as empresas e o grau relativamente reduzido de êxito em sua prevenção. Em geral, essas lesões são resultado do uso de técnicas inadequadas para a movimentação manual de cargas, que na maioria das vezes, encontram-se além do limite de peso que o ser humano pode suportar sem oferecer risco à saúde.

De acordo com Brasil (1990), a movimentação manual de cargas designa todo transporte no qual o peso da carga é suportado exclusivamente por um único trabalhador, compreendendo o levantamento e a deposição final da carga. Esse processo é caracterizado por uma atividade que tem alta demanda de energia e por requerer medidas de força física durante o levantamento da carga a ser movimentada. Dessa forma, as estruturas lombares sofrem compressões multidirecionais, e qualquer alteração no centro gravitacional dos discos intervertebrais compromete segmentos subsequentes, ocasionando lesões na região (BYRNS, 2002; CHOU, 2010; DREISCHARF *et al.*, 2015; JÄGER *et al.*, 2000; NING *et al.*, 2014; OXLEY; RILEY; TAPLEY, 2009; TAFAZZOL *et al.* 2015; VIOLANTE; MATTIOLI; BONFIGLIOLI, 2015).

A partir dessa preocupação, inúmeras medidas preventivas foram introduzidas ao longo do tempo para evitar a ocorrência de lesões ocupacionais de coluna lombar. O *National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH) recomenda medidas como treinamento do trabalhador, seleção de tarefas e modificações ergonômicas. Entretanto, as provas objetivas da eficácia dessas medidas aplicadas isoladamente ou em conjunto não são consistentes e padecem de vários problemas metodológicos (KRAUS *et al.*, 1996; LAVENDER; KO; SOMMERICH, 2013; MONTEIRO *et al.*, 2017; NUSSBAUM; CHAFFIN; BAKER, 1999). Os cintos abdominais lombares têm tido uma ampla aceitação nos últimos anos nas ocupações que envolvem a movimentação manual de cargas. Esses cintos fornecem suporte ao comprimir a região sacrolombar e torácica do corpo, de modo a estabilizar as vértebras durante a gama de movimentos durante o manuseio da carga.

KRAUS *et al.* (1996) estudaram o efeito de modificação provocado pela política de uso obrigatório do cinto abdominal lombar na taxa de incidência de lesões ocupacionais de coluna entre um grupo de empregados do setor varejista. Nesta análise, os autores concluíram que,

antes da implantação da política de obrigatoriedade de uso de cintos lombares para todo o setor em questão, os trabalhadores apresentavam uma taxa de incidência de lesões graves de coluna lombar de 30,6 por milhão de horas trabalhadas. Após a implantação do programa, essa taxa caiu para 20,2 por milhão de horas trabalhadas, uma redução significativa de 34,0%.

No entanto, não obstante as melhorias promovidas pela utilização do cinto abdominal lombar para a movimentação manual de cargas em diversos processos, algumas lacunas são observadas. Esses cintos são confeccionados com material relativamente inelástico, que quando é apertado na região lombar do trabalhador, a banda, esticada, muitas das vezes não se adapta a morfologia da curva lombar e, como resultado, não exerce suporte efetivo nessa área. Além disso, são projetados para serem usados sob as roupas do trabalhador, produzindo calor adicional e se tornando desconfortável para usar em determinados ambientes.

Além disso, a compressão abdominal exercida pelo cinto, associada ao bloqueio da respiração ao final da fase negativa e inspiração durante o manuseio da carga, implica no aumento da pressão intra-abdominal, limitando o fluxo sanguíneo e o funcionamento dos órgãos desta região (CHOLEWICKI *et al.* 1999). Neste caso, a pressão torácica e abdominal é potencializada, em razão do esforço exercido pelo trabalhador para movimentar a carga, somada a pressão mecânica advinda do cinto lombar. Como consequência, tem-se o risco de problemas cardiocirculatórios, como hipertensão arterial e infarto do miocárdio, sobretudo quando o trabalhador for obeso e/ou possuir um volume abdominal considerável.

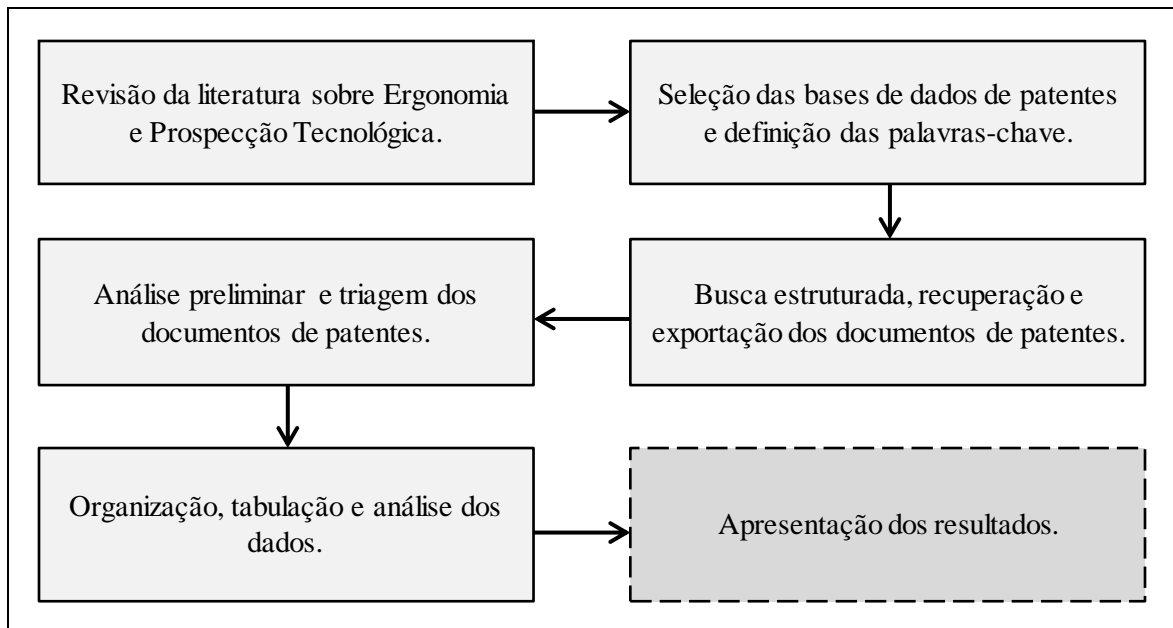
Verifica-se, portanto, a necessidade do desenvolvimento de um acessório para suporte lombar com maior eficácia e conforto de uso, para resolver as desvantagens acima mencionadas. Nesta perspectiva, o objetivo deste estudo foi realizar um estudo prospectivo sobre o desenvolvimento de cintos abdominais lombares para estabilização da coluna lombar durante a movimentação manual de cargas, nas bases de patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), *World Intellectual Property Organization* (WIPO) e *European Patent Office* (ESPACENET). O intuito foi verificar o estado da técnica, transformando-a em conhecimento de modo a subsidiar a construção de estratégias e identificação de potenciais rotas para o aperfeiçoamento das tecnologias existentes.

2 Procedimentos metodológicos

Este estudo enquadra-se como sendo uma pesquisa exploratória com abordagem quantitativa, pois para a consecução da proposta foram utilizados recursos de quantificação, tanto na coleta quanto no tratamento das informações.

A coleta de dados ocorreu no mês de outubro de 2017 e foi sistematizada em cinco etapas, as quais permitiram a aplicação da prospecção tecnológica através de análise de patentes sobre cintos abdominais lombares para a estabilização da coluna lombar durante a movimentação manual de cargas. As principais operações metodológicas podem ser observadas na Figura 1.

Figura 1 – Etapas metodológicas do estudo prospectivo realizado



Fonte: Autoria própria (2017)

Na primeira etapa foi realizada a imersão sobre a literatura que abrange os aspectos ergonômicos no manuseio de cargas e prospecção tecnológica em documentos de patentes. Na segunda etapa foram selecionadas as bases de patentes e definidas as palavras-chaves para a realização da prospecção tecnológica. As bases de patentes selecionadas foram do INPI, WIPO e ESPACENET.

Na terceira etapa foi realizada a busca, recuperação e exportação das patentes sobre cintos abdominais lombares para estabilização da coluna lombar durante a movimentação manual de cargas. Nesta etapa, para prospecção tecnológica nas bases do INPI e ESPACENET foram utilizadas estratégias de buscas estruturadas com operadores *booleanos* “and” e “or”, além do truncamento à direita do tipo “*”.

O operador “or” foi utilizado conjugado com as palavras que compuseram os descritores para maximizar as possibilidades de encontrar os documentos de patentes sobre a tecnologia de interesse. De forma semelhante, o operador “and” foi combinado para restringir o âmbito dos documentos de patentes. Dessa forma, se um ou mais termos não estavam contidos no

documento, o documentou não foi apresentado na lista de resultados. Além disso, para que os resultados fossem ainda mais robustos, utilizou-se a combinação dos operadores *booleanos*, com o uso de parênteses para especificar a ordem pela qual os termos de pesquisa e os operadores devem ser considerados.

O símbolo de truncatura “*” foi utilizado para expandir o âmbito da pesquisa, recuperando os registros que iniciavam com a raiz dos termos de interesse. Essa estratégia permite a inclusão do plural de palavras ou de ortografias alternativas.

Assim, as palavras-chave utilizadas nas buscas foram “(Cint* and (lombar or abdominal))” e “(Cint* and ((abdominal and lombar) or (abdominal or lombar)))” no campo “resumo” no construtor de pesquisa avançada da base de patentes do INPI. No construtor de pesquisa avançada do ESPACENET foram utilizadas as palavras-chave “(Back and (support* or belt*))” e “(Lumb* and (support* or belt*))” no campo “keyword(s) in title or abstract”. As mesmas palavras-chave da base anterior, no entanto, sem os recursos de truncamento foram inseridas no construtor de pesquisa avançada do WIPO.

Além disso, em todas as buscas foi utilizado o código de Classificação Internacional de Patentes (CIP) A61F 5/02 de forma a otimizar a recuperação dos resultados. O Quadro 1 organiza os significados de cada componente do código.

Quadro 1 – Análise do significado do código CIP B66C 1/02

Divisão do código	Código	Campo de aplicação
Seção	A	Necessidades humanas
Classe	A61	Ciência médica ou veterinária; higiene.
Subclasse	A61F 5	Métodos ou aparelhos ortopédicos para tratamento não cirúrgico de ossos ou articulações.
Símbolo completo	A61F 5/02	Coletes ortopédicos

Fonte: INPI (2017)

Na quarta etapa foi realizada a triagem para exclusões dos documentos de patentes repetidos na mesma base e entre as demais bases de dados, levando-se em consideração a ordem da busca: INPI, ESPACENET e WIPO. Na quinta etapa os documentos de patentes foram organizados, tabulados e analisados utilizando-se o programa *Microsoft Office Excel 2013* para *Windows®*.

3 Resultados e discussão

No levantamento dos documentos de patentes relacionados aos acessórios para estabilização da coluna lombar durante o transporte manual de cargas nas bases de dados INPI, ESPACENET e WIPO, foram identificados 2524 documentos de patentes depositadas até

dezembro de 2016. Na Tabela 1 pode ser visualizado o quantitativo de documentos recuperados com a utilização das palavras-chave e suas combinações nos bancos de patentes selecionados.

Tabela 1 – Total bruto de documentos de patentes recuperados

Palavras-chave	INPI	ESPACENET	WIPO
(Cint*) and (lombar or abdominal)	9	0	0
(Cint* and ((abdominal and lombar) or (abdominal or lombar)))	9	78	123
(Back and (support* or belt*))	0	876	962
(Lumb* and (support*or belt*))	0	429	38
Total	18	1.383	1.123

Fonte: Elaborada pelo autor a partir da base de dados do INPI, ESPACENET e WIPO (2017)

Com base nos critérios de triagem estabelecidos, foi possível resgatar um total de 1433 documentos de patentes. O banco de patentes do ESPACENET aglutinou 781 (54,50%) dos documentos encontrados, enquanto o WIPO e INPI 647 (45,15%) e 5 (0,35%), respectivamente. A Tabela 2 organiza o total de documentos de patentes após a realização da triagem, identificados com a utilização das palavras-chave e suas combinações nos bancos de patentes selecionados.

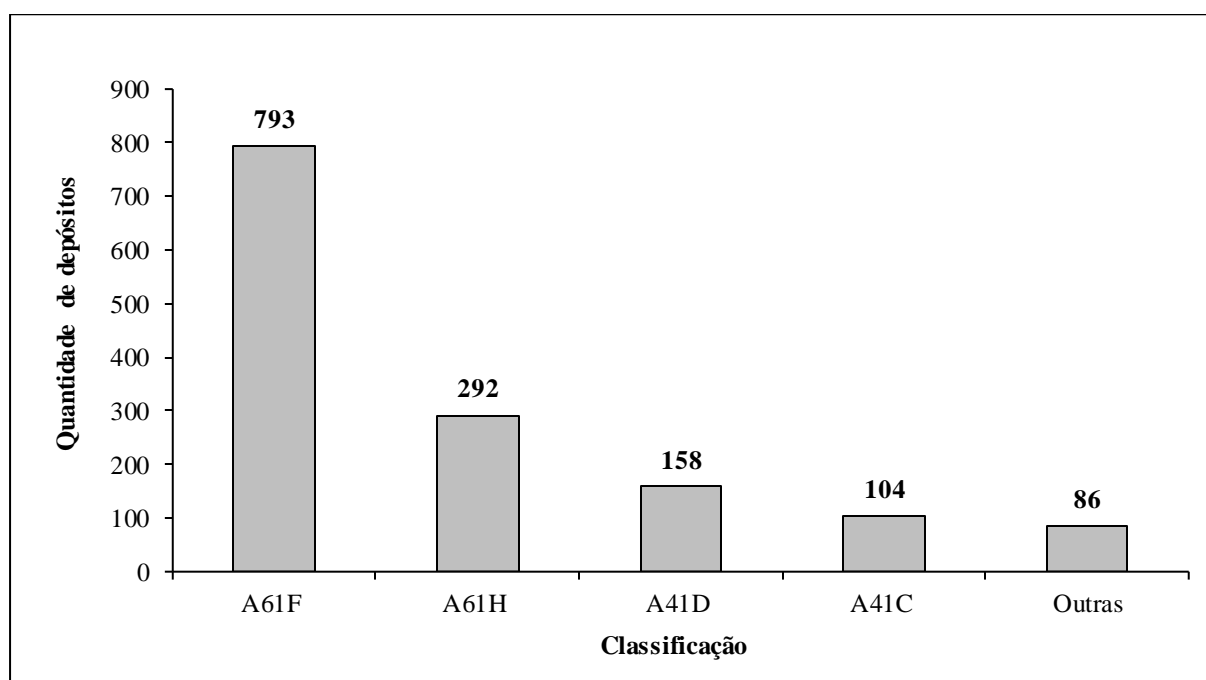
Tabela 2 – Total de documentos de patentes recuperador após triagem

Palavras-chave	INPI	ESPACENET	WIPO
(Cint*) and (lombar or abdominal)	3	0	0
(Cint* and ((abdominal and lombar) or (abdominal or lombar)))	2	53	92
(Back and (support* or belt*))	0	452	534
(Lumb* and (support*or belt*))	0	276	21
Total	5	781	647

Fonte: Elaborada pelo autor a partir da base de dados do INPI, ESPACENET e WIPO (2017)

Em função do volume de resultados obtidos para os bancos de dados, foi necessário realizar a análise acerca da distribuição da área tecnológica a que cada patente pertence, considerando os parâmetros da CIP definidos pelos depositantes. Nesta análise, foi observado que a maioria das patentes está enquadrada como A (Necessidades humanas). Na Figura 2, é possível observar que das 1433 patentes concedidas, 793 estão enquadradas na subclasse A61F (Métodos ou aparelhos ortopédicos para tratamento não cirúrgico de ossos ou articulações). Além disso, as patentes recuperadas possuíam, também, a classificação A61H (Aparelhos fisioterápicos), A41D (Roupas externas) e A41C (Espartilhos).

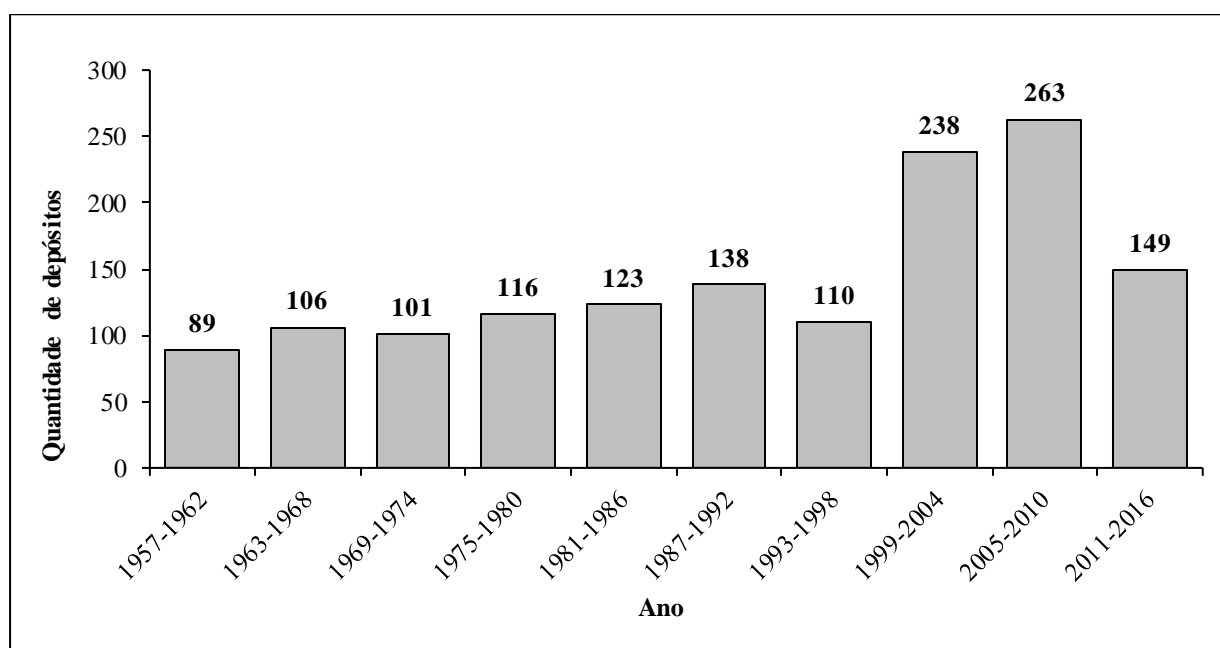
Figura 2 – Enquadramento CIP das patentes mapeadas (1957-2016)



Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do INPI, ESPACENET e WIPO (2017)

Na análise da evolução anual do número de depósitos de patentes sobre a tecnologia de interesse, pode-se observar que os primeiros registros datam de 1957. Apesar da retração do número de depósitos entre os anos de 1993 e 1998, os anos seguintes caracterizaram-se por uma evolução rápida da atividade de patenteamento. A partir do ano de 1998 o número de concessões de patentes foi intensificado, sendo observada a formação de dois picos significativos. O primeiro pico ocorreu entre os anos de 1999-2004, quando foram concedidas 238 patentes. O segundo pico ocorreu entre os anos de 2005 e 2010, quando foi alcançado um total de 263 concessões, conforme demonstrado na Figura 3. Entretanto, a partir deste ano, estes números apresentaram uma leve queda, provavelmente em decorrência do sigilo, que ocorre em um período de até 18 meses após o depósito do pedido de patente.

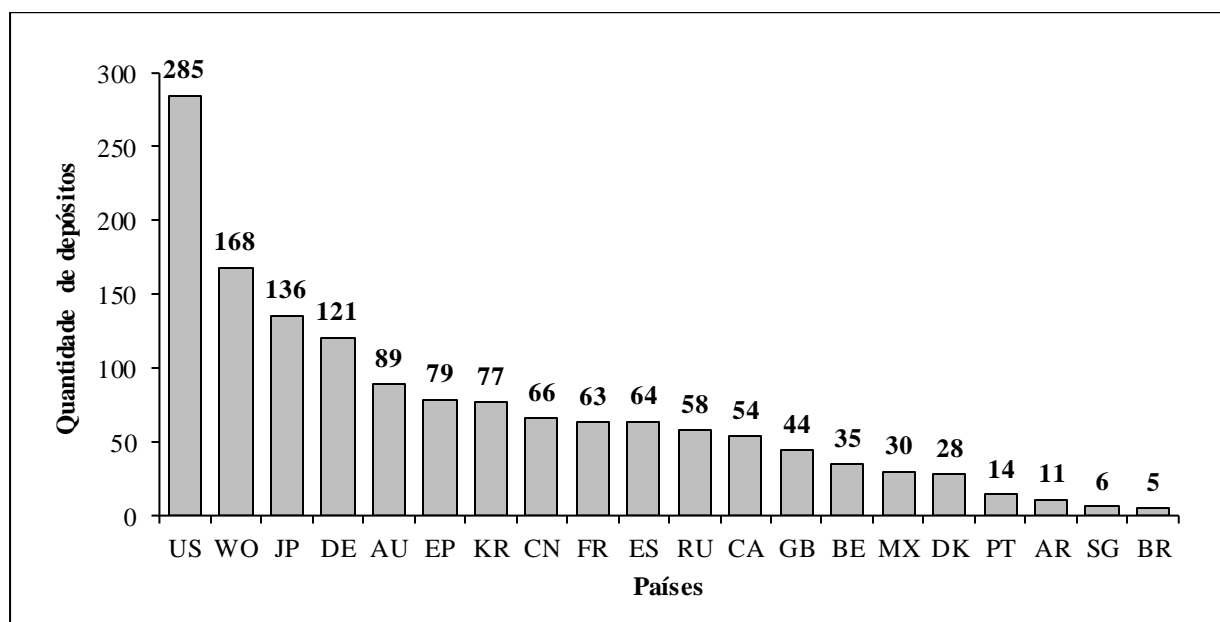
Figura 3 – Evolução anual de patentes concedidas (1957-2016)



Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do INPI, ESPACENET e WIPO (2017)

A Figura 4 reúne onde estão localizados os principais inventores da tecnologia de interesse. A esse respeito, observou-se que as patentes mapeadas foram originárias de 20 países.

Figura 4 – Distribuição de patentes por país de origem (1957-2016)



Nota: US (Estados Unidos), WO (Organização Mundial de Patentes), JP (Japão), DE (Alemanha), AU (Austrália), EP (Escritório Europeu de Patentes), KR (República da Coreia), CN (China), FR (França), ES (Espanha), RU (Federação Russa), CA (Canadá), GB (Reino Unido), BE (Bélgica), MX (México), DK (Dinamarca), PT (Portugal), AR (Argentina), SG (Singapura), BR (Brasil).

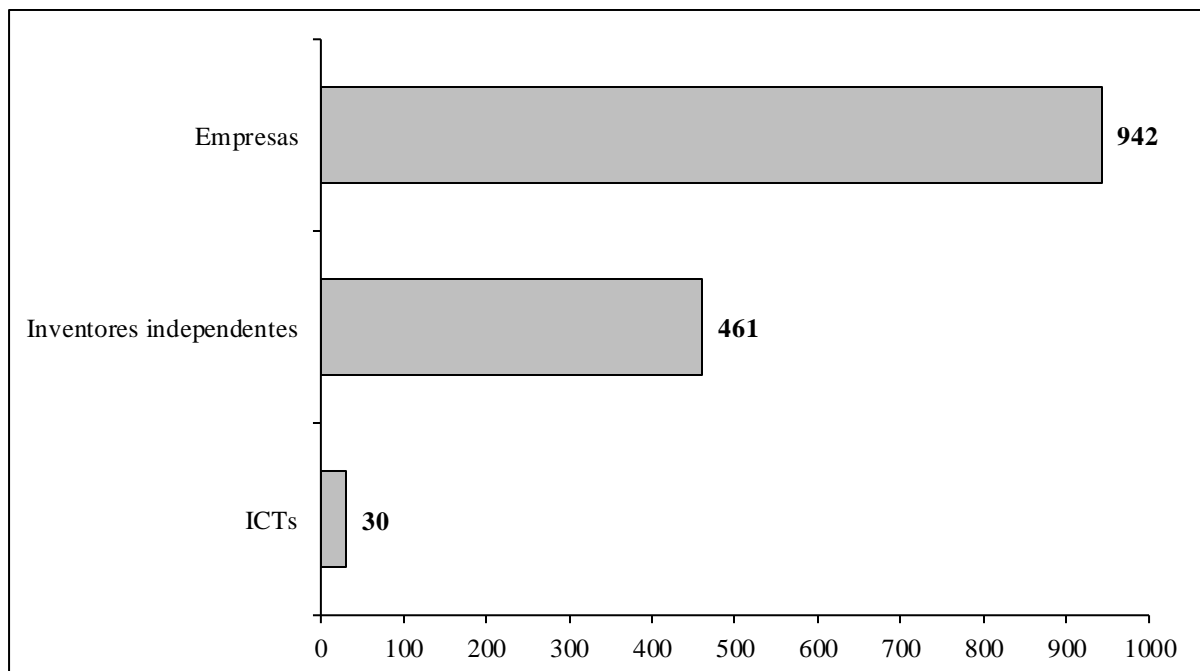
Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do INPI, ESPACENET e WIPO (2017)

Como era esperado, os Estados Unidos apresentaram o maior número de depósitos de patentes, o que representou 19,89% dos 1433 depósitos analisados na pesquisa. Merece realce o fato de que, 168 patentes foram concedidas em mais de um país (WO), isto é, foram protegidas por meio do Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT). De acordo com o INPI (2016), o PCT é um tratado multilateral que simplifica e consolida o processo de proteção de patentes em mais do que um país numa única série de medidas e um único conjunto de requisitos preliminares. Este tratado é administrado pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), e conta com vários países signatários, entre eles o Brasil.

Shioga (2016) afirma que, os benefícios são claros para os inventores ou qualquer requerente, pois concede mais tempo do que qualquer outro procedimento para decisão dos locais de pedido, para algumas questões necessárias de tramitação e também conta com um menor custo total. Os benefícios, inclusive, se estendem para os escritórios nacionais por economizar tempo e dispêndio de trabalho utilizando-se os relatórios e pareceres de busca (SCHNEIDERMANO, 2007).

Do total de 1433 documentos de patentes recuperados após a triagem, 942 (65,74%) possuem como titulares as empresas, 461 (32,17%) são desenvolvimentos de inventores independentes e apenas 30 (2,09%) por Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs). A Figura 5 ilustra a distribuição do quantitativo de documentos de patentes identificados por tipo de depositante.

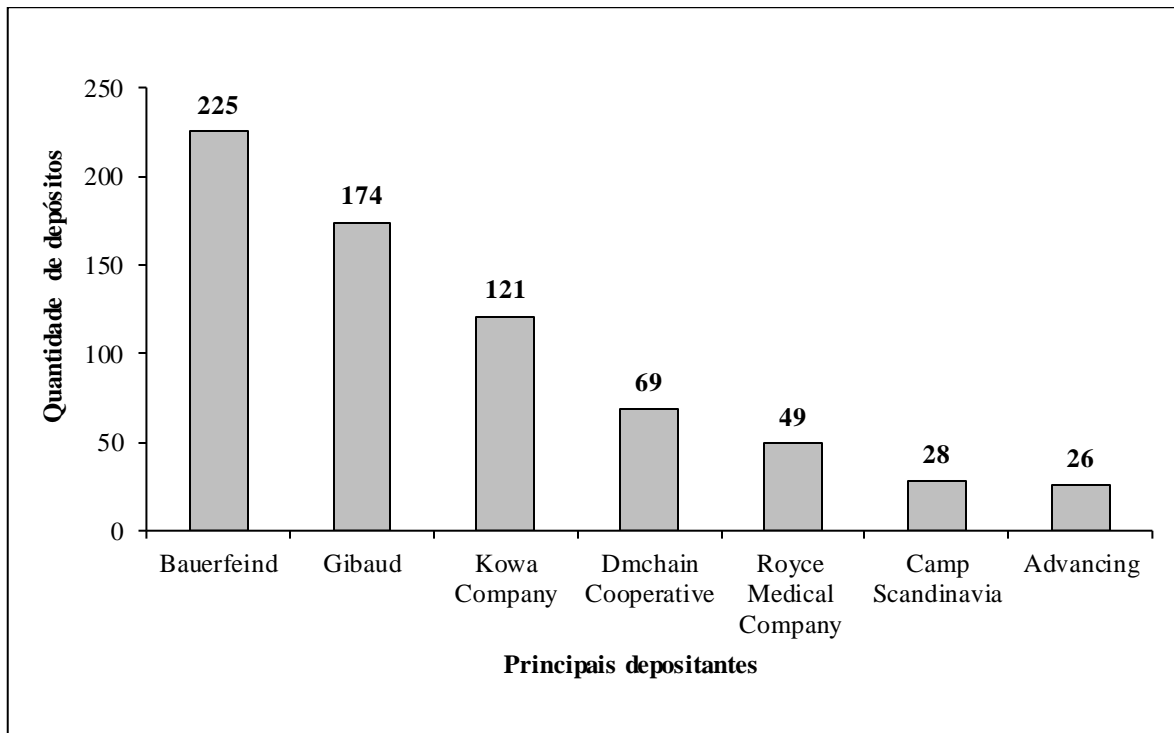
Figura 5 – Distribuição por tipos de depositantes (1957-2016)



Fonte: Elaborada pelo autor a partir da base de dados do INPI, ESPACENET e WIPO (2017)

Dentre as principais depositantes de pedido de patentes, as empresas Bauerfeind, Gibaud, Kowa Company, e Dmchain Cooperative se sobressaem. Estas empresas foram as que mais possuem a titularidade das patentes depositadas entre 1957 e 2016. Estas empresas foram responsáveis por 692 (48,29%) do volume total. Na Figura 6 observam-se as principais empresas com titularidade nos documentos de patentes mapeados.

Figura 6 – Principais empresas com titularidade nos documentos de patentes mapeados



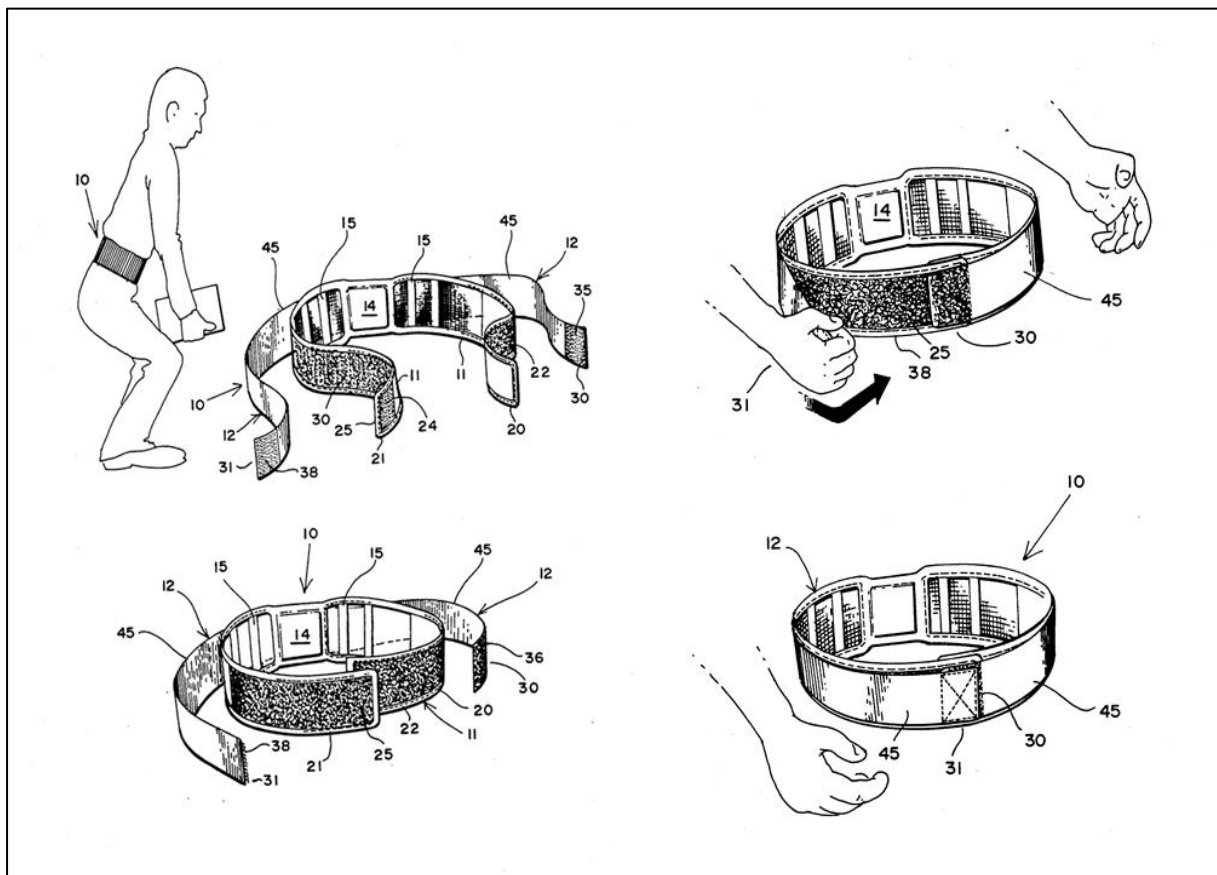
Fonte: Elaborada pelo autor a partir da base de dados do INPI, ESPACENET e WIPO (2017)

A Bauerfeind respondeu por 15,70% do volume de documentos de patentes recuperados nos bancos de patentes. Não por acaso, figura como sendo a líder mundial na fabricação de produtos ortopédicos. Fundada em 1929 na Alemanha, a empresa conta com uma cobertura geográfica e de segmentos bem equilibrada. A empresa possui um portfólio sólido de produtos de alta qualidade nas áreas de medicina esportiva, ortopedia, reabilitação e terapia compressiva. O seu contínuo e forte investimento em pesquisa e inovação tem sido um fator chave no seu crescimento.

Dos documentos de patentes apurados, destaca-se a patente US5147261A, depositada por Smith e Greenbarg (1992), na qual descrevem a invenção de um cinto de suporte abdominal lombar com uma construção de correia dupla. A correia interna larga, relativamente elástica, circunda completamente a região lombar e abdominal do trabalhador, ao passo que é fixada por uma correia externa. Assim, a correia interna fornece um ajuste correto e confortável, enquanto

a correia externa, relativamente menos elástica, fornece o suporte rígido necessário para proteger adequadamente a região do corpo. O painel do meio da correia interna contém um estofamento interno adicional que fornece proteção aumentada para a região lombar central. Os painéis laterais do cinto interno contêm espuma de preenchimento de borracha que suporta os músculos oblíquos do corpo durante a movimentação da carga. As diferentes propriedades elásticas das duas correias fornecem conforto e suporte simultaneamente, conforme ilustrado na Figura 7

Figura 7 – *Lifting belt* (US5147261A)

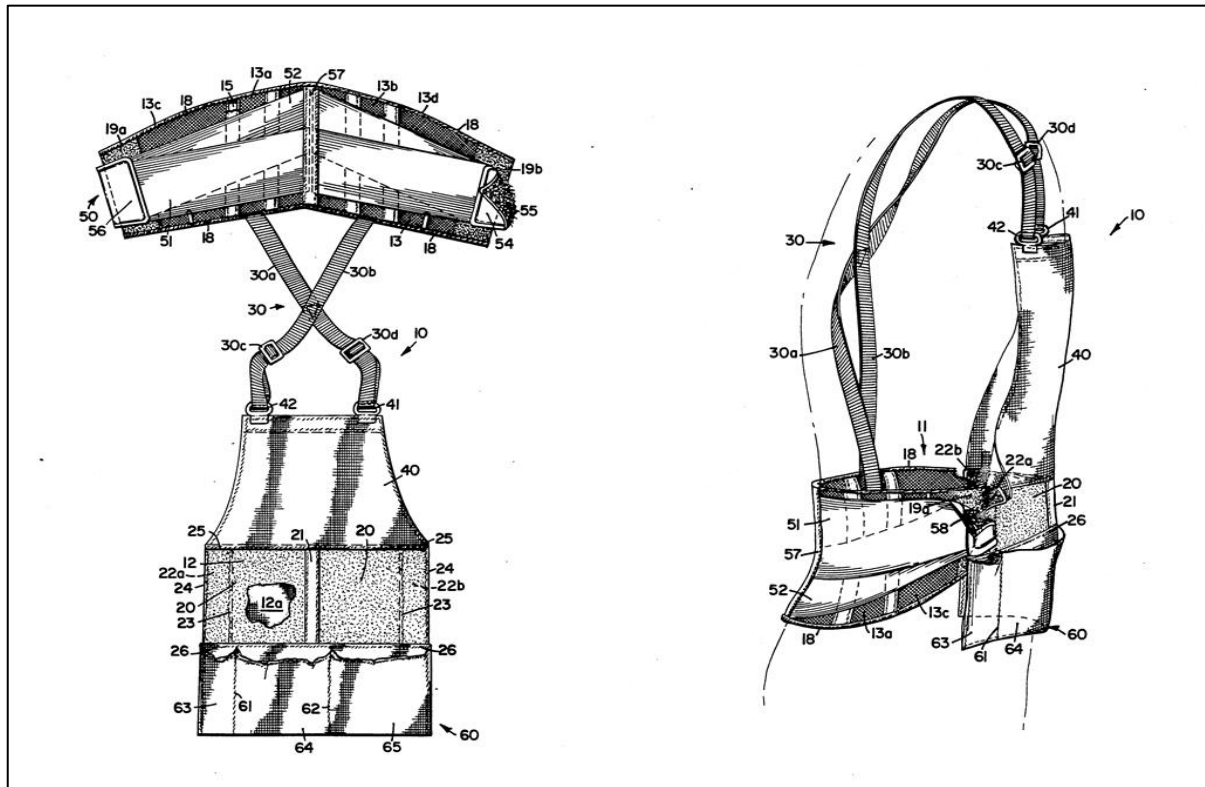


Fonte: Smith e Greenbarg (1992)

Sydor (1993) descreve a invenção melhorada de um acessório para fornecer suporte lombar e abdominal conforme as tarefas de levantamento e movimentação de cargas pelo trabalhador. O acessório inclui painéis frontais com duas extremidades, além de superfícies internas e externas. A primeira extremidade do painel frontal está operacionalmente conectada à primeira extremidade do segundo painel e a segunda extremidade do painel frontal está operacionalmente conectada à segunda extremidade do segundo painel. Uma faixa elástica liga a superfície externa dos painéis. A banda elástica tem as extremidades conectadas à superfície

exterior do painel frontal, facilmente movidas entre a posição não esticada e esticada. A Figura 8 demonstra esse sistema.

Figura 8 – *Back support* (US5241704A)



Fonte: Sydor (1993)

O Quadro 2 organiza as principais patentes relacionadas ao objeto de estudo que incorporam tecnologias de estabilização da coluna lombar e que dentre outras, servirão como arcabouço teórico para o desenvolvimento de potenciais rotas para o aperfeiçoamento das tecnologias existentes.

Quadro 2 – Patentes relacionadas ao objeto de estudo

Número da patente	Ano de publicação	Inventor	Título da patente
US 4552135 A	1985	Gabor B. Racz, Royce C. Lewis, Jr.	Lumbar belt
US 4993409 A	1991	Tracy E. Grim	Back support
US 5111807 A	1992	James G. Spahn, Steven P. Langley, Michael L. Jacobs	Back belt
US 5241704 A	1993	Robin M. Sydor	Back support
US 5188586 A	1993	John C. Castel, Dawn S. Castel, Michael R. Hall	Back support belt
US 5396906 A	1995	David W. Harrold	Back support belt
US 7316660 B1	2008	Michael D. Modglin	Spinal brace having laminate shells
US 7322950 B2	2008	Michael D. Modglin	Process for manufacture of laminate shells
US 8262595 B2	2010	Eric L. Guldalian	Musculoskeletal support system
US 7833182 B2	2010	Phillip K. Hughes	Back support apparatus and method
US 7905849 B2	2011	Dae Shik Park	Back brace frame with two individual power modules
US 8328742 B2	2012	Gary R. Bledsoe	Adjustable orthopedic back brace
US 20130116609 A1	2013	Kazuhiko Matsuo, Hitoshi Ojima	Supporter
US 8864695 B2	2014	Todd M. Thornton	Adjustable brace apparatus
US 8808213 B2	2014	David J. Hendricks	Mechanically advantaged spinal system and method
US 9283105 B2	2016	Gérard Anglada, Thomas Beckers	Lumbar support belt
BR 11 2015 018410 3 A2	2017	Michael D. Modglin	Cinta de suporte de extensão lombar dorsal com sistema de tensionamento

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do INPI, ESPACENET e WIPO (2017)

4 Conclusões

O objetivo deste estudo foi realizar um estudo prospectivo sobre o desenvolvimento de cintos abdominais lombares para estabilização da coluna lombar durante a movimentação manual de cargas, nas bases de patentes do INPI, WIPO e ESPACENET. O intuito foi verificar o estado da técnica, transformando-a em conhecimento de modo a subsidiar a construção de estratégias e identificação de potenciais rotas para o aperfeiçoamento das tecnologias existentes.

No levantamento realizado nas bases de dados selecionadas, foram identificados 2524 documentos de patentes relacionados à tecnologia de interesse. No entanto, foi observado que 56,77% desses documentos estavam duplicados, indicando que os depósitos ocorreram não apenas em um único banco de patentes, assim como também em diferentes países. Após o procedimento de triagem, foi possível resgatar um total de 1433 documentos de patentes, os quais serviram de base para as análises.

Dos documentos analisados, foi observado que a plataforma europeia ESPACENET se destacou com a quantidade de documentos resgatados, respondendo por 781 (54,50%) do total de patentes, enquanto o WIPO e INPI 647 (45,15%) e 5 (0,35%), respectivamente.

Em relação à evolução anual dos depósitos de patentes, foi observado que os primeiros registros datam de 1957, sendo observadas algumas retrações no número de depósitos de patentes entre os anos de 1993-1998 e 2011-2016. Notou-se que a partir do ano de 1999 o número de depósitos de patentes foi intensificado, atingindo maior pico de depósitos em entre 2005 e 2010, quando 263 patentes foram concedidas.

Neste estudo, foi constatado que os Estados Unidos responderam pelo maior número de patentes, até o período analisado responderam por 19,89% do total depositado. De forma incipiente, o Brasil foi o país que menos depositou patentes relacionadas à tecnologia de interesse, apenas 5 no período analisado.

Além disso, foi observado que as empresas lideraram o *ranking* de depósitos de patentes relacionadas ao desenvolvimento de cintos abdominais lombares para a estabilização da coluna lombar dos trabalhadores, respondendo por 942 (65,74%) do volume total. Esta alta representatividade de empresas no patenteamento de tecnologias pode ser explicada pelo fato de que, os países desenvolvidos são comprometidos com a cultura de inovação tecnológica como fator indispensável para assegurar a competitividade frente as suas concorrentes. Em razão disso, a maior parte dos pesquisadores estão atuando dentro das empresas, no desenvolvimento de novos produtos, novos processos e/ou serviços tecnológicos com alto valor agregado para atender às demandas do mercado.

No Brasil, os pesquisadores estão, preponderantemente, nas ICTs. Os entraves burocráticos no processo de transferência de tecnologia para o mercado desestimulam esses pesquisadores a investir todo o tempo e esforço necessário para o depósito de uma patente que demorará anos para ser concedida e absorvida pela sociedade. Isso pode ser observado pelo fato de que o INPI é o principal órgão de proteção de tecnologias no país e, neste estudo, foi identificado apenas 5 documentos de patentes relacionadas a tecnologia de interesse.

De modo geral, o desenvolvimento de acessórios para estabilização da coluna lombar durante o transporte manual de cargas mostrou-se relevante e com tendência de crescimento ao longo dos anos. No entanto, não obstante a contribuição da utilização desses acessórios pelo trabalhador envolvido em tarefa que demandam esforço extenuante da coluna lombar, na análise das principais patentes, algumas lacunas foram observadas, as quais subsidiarão a construção de estratégias e identificação de potenciais rotas para o aperfeiçoamento das tecnologias mapeadas neste estudo.

Referências Bibliográficas

- ANGLADA, F.; BECKERS, T. **Lumbar support belt**. US 9283105 B2, 21 jun. 2010, 15 mar. 2016.
- BRASIL. Portaria MTPS n.º 3.751, de 23 de novembro de 1990. **Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia**. Disponível em:<<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR17.pdf>>. Acesso em: out/2017.
- BYRNS, G. E.; BIERMA, T. J.; AGNEW, J.; CURBOW, B. A new direction in low back pain research. **American Industrial Hygiene Association Journal**, v. 63, n. 1, p. 55-61, 2002.
- CHOLEWICKI, J.; JULURU, K.; RADEBOLD, A.; PANJABI, M. M.; MCGILL, S. M. Lumbar spine stability can be augmented with an abdominal belt and/or increased intra-abdominal pressure. **European Spine Journal**, v. 8, n. 5, p. 388-395, 1999.
- CHOU, R. (2010). **Low back pain (chronic)**. BMJ Clinical Evidence.
- DREISCHARF, M.; ABOULFAZL, S.; ARJMAND, N.; ROHLMANN, A.; SCHMIDT, H. Estimation of Loads on Human Lumbar Spine: A Review of In Vivo and Computational Model Studies. **Journal of Biomechanics**, v. 49, n. 6, p. 833-845, 2015.
- HARROLD, D. W. **Back support belt**. US5396906A, 13 aug. 1992, 14 mar. 1995.
- INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL (2016). **Como proteger patente no exterior**. Disponível em:<<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente/pct>>. Acesso em: out/2017.
- JÄGER, M.; JORDAN, C.; LUTTMANN, A.; LAURIG, W.; DOLLY, G. Evaluation and assessment of lumbar load during total shifts for occupational manual materials handling jobs within the Dortmund Lumbar Load Study. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 5, n. 1, p. 553-571, 2000.
- KRAUS, J. F.; BROWN, K. A.; MCARTHUR, D. L.; PEEK-ASA, C.; ZHOU, L. Reduction of acute low back injuries by use of back support. **International Journal of Occupational and Environmental Health**, v. 1, n.2, p. 264-273, 1996.
- LAVENDER, S. A.; KO, P.; SOMMERICH, C. M. Biomechanical evaluation of the EcoPick lift assist: a device designed to facilitate product selection tasks in distribution centers. **Applied Ergonomics**, v. 44, n. 2, p. 230-236, 2013.
- MONTEIRO, L. F.; SANTOS, J. W.; FRANCA, V. V.; SANTOS, V. M.; ALSINA, O. L. S. Measurement of physical overload in the lumbar spine of baggage handlers at a Brazilian airport. In: AREZES et al. (Org.). **Occupational Safety and Hygiene**. 5ª ed. London: CRC Press, Taylor & Francis Group, v. 1, p. 87-92, 2017.
- NING, X.; ZHOU, J.; DAI, B.; JARIDI, M. The assessment of material handling strategies in dealing with sudden loading: The effects of load handling position on trunk biomechanics. **Applied ergonomics**, v. 45, n. 6, p. 1399-1405, 2014.
- NUSSBAUM, M. A.; CHAFFIN, D. B.; BAKER, G. Biomechanical analysis of materials handling manipulators in short distance transfers of moderate mass objects: joint strength, spine forces, and muscular antagonism. **Ergonomics**, v. 42, n. 1, p. 1597-1618, 1999.
- OXLEY, L.; RILEY, D.; TAPLEY, S. Musculoskeletal ill-health risks for airport baggage handlers – Report on stakeholders project at East Midlands Airport. **Health and Safety Executive**, v. 1, n. 1, p. 1-106, 2009.
- SCHNEIDERMAN, A. M. Filing International Patent Applications under the Patent Cooperation Treaty (PCT): Strategies for Delaying Costs and Maximizing the Value of Your Intellectual Property Worldwide. In: KRATTIGER et al. (Org.). **Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation**. 1ª ed. Oxford, U.K, v. 1, p. 1-12, 2007.