



## **TRANSFERÊNCIA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA NA INDÚSTRIA DE ENERGIA EÓLICA: UM ESTUDO DE CASO NA UNIÃO EUROPEIA.**

Rogério Santos da Costa<sup>1</sup>  
Nathany Tavares<sup>2</sup>  
Renata Goulart Fernandes<sup>3</sup>

### **Resumo**

Há muito temos vivenciado no mundo a busca por novas fontes de energia como substituição às energias tradicionais e combustíveis fósseis, tendo as chamadas energias renováveis ganhado grande destaque nos últimos anos. Notadamente a energia eólica, produzida a partir da utilização do vento como fonte, é uma das alternativas desenvolvidas para suprir a demanda de energia e reduzir os impactos ambientais. Muitos são os discursos de incentivo para a adoção desta tecnologia, entretanto, por várias razões, diversos países não são competitivos o suficiente para aderirem a esta opção. A transferência internacional de tecnologia (TIT) pode ser considerada uma saída para esta adversidade, apesar de existirem diversos desafios a serem enfrentados neste processo. Esta não é uma tarefa fácil nem mesmo para o paradigma da integração regional, a União Europeia. Sendo assim, esta pesquisa teve como objetivo apresentar e avaliar dados que exponham a situação atual da transferência de tecnologia na indústria energia eólica na União Europeia, assim como propor, de forma genérica, ações que possam fomentar essas transferências.

### **Métodos**

---

<sup>1</sup>Professor Doutor em Relações internacionais na Universidade do Sul de Santa Catarina

<sup>2</sup>Acadêmica do curso de Relações Internacionais na Universidade do Sul de Santa Catarina

<sup>3</sup> Professora Mestranda Unisul e integrante do Grupo de Pesquisas em Empreendedorismo e Gestão de MPEs e do Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em dinâmicas Globais e Regionais - GIPART.

A pesquisa é de abordagem predominantemente qualitativa e exploratória, utilizando-se de base de dados bibliográfica e documental. Por seu turno, a ideia de estudo de caso (alguns autores vão classificar como multicaso) envolve a escolha dos países da região Ocidental e Oriental da Europa.

Para a obtenção do portfólio bibliográfico foi realizada uma seleção de banco bruto de artigos e, posteriormente, uma filtragem do material recolhido. O portfólio foi obtido através de um estudo bibliométrico, através de pesquisa booleana, que contou com três eixos de pesquisa: *technology transfer*; *wind energy industry*; *European Regional Policy*. Após ser formada a equação booleana, foram definidas as bases de dados a serem utilizadas. A determinação temporal para a pesquisa foi de 2000 aos dias de hoje. O processo de filtragem dos artigos se deu através do software gerenciador de bibliografias Mendeley. Os artigos selecionados foram estudados integralmente para compor a análise do objeto de estudo. A base documental foi oriunda das Instituições locais de origem dos dados levantados por organizações internacionais como OCDE, OMC, EWEA e BIRD. Associações de empresas industriais também contribuíram como base de dados e estudos específicos, facilitando a coleta de informações na área da indústria eólica

Palavras-chave: Technology Transfer; Wind Energy Industry; European Regional Policy.

## 1. INTRODUÇÃO

A estrutura atual entre países se dá através de um sistema de interdependência entre várias áreas, onde a Economia Mundial influencia a política, o comércio, a saúde, as populações, a sociedade e o meio ambiente, entre outros fatores fundamentais para o ser humano contemporâneo. Alguns assuntos são de uma abrangência tão grande, que fica impossível responsabilizar apenas uma ciência pela sua compreensão. A Economia Política Internacional (EPI) nasce justamente para suprir essa demanda, e estudar assuntos de competência tanto política como econômica, ou seja, estes fenômenos que se intensificaram com a globalização. Um dos objetivos da EPI é lidar com a distribuição de recursos escassos transfronteiriço e promover o desenvolvimento. A transferência e a difusão de tecnologia são instrumentos da EPI, e estão diretamente ligados às possibilidades de desenvolvimento econômico e suas repercussões para a sociedade. Desde que Schumpeter (1934; 1942) tratou da relação entre inovação e desenvolvimento, diversas correntes se debruçam em entender o fenômeno da inovação e sua difusão, bem como sugerir ações para a implementação de políticas industriais (BOZEMAN, 2000). Para países de desenvolvimento tardio, este tem sido um desafio maior, haja vista a necessidade de esforços para a superação do GAP tecnológico historicamente registrados.

,Por seu turno, o tema das energias renováveis ganha impacto significativo a partir da década de noventa, principalmente após a Convenção da ONU Rio 92. O principal desafio é assegurar o desenvolvimento sustentável e, para isto, um importante caminho é a redução das emissões de CO<sub>2</sub>, responsável por graves problemas ambientais e o foco para ações de mitigação das mudanças climáticas. Num dos principais tópicos do debate e das ações está a ideia de transferência de tecnologia como comprometimento dos países mais desenvolvidos para com os de menor grau de desenvolvimento socioeconômico. (COSTA, RIBEIRO, GUERRA, 2014; PUFALL, COSTA, PUFALL, 2015).

Em Processos de Integração Regional as iniciativas de políticas de transferência de tecnologia estão geralmente associadas às políticas de desenvolvimento regional e diminuição das desigualdades e assimetrias espaciais e entre países. (BOLDRIN; CANOVA, 2011; COPUS et. alii, 2006; HEIDENREICH, 2009).

Uma pesquisa neste âmbito se justifica por vários motivos, de ordem conceitual e empírica. De forma conceitual é possível avançar nas questões relativas aos limites e possibilidades para a transferência e difusão de tecnologia e seus impactos no desenvolvimento econômico. Nesta linha a contribuição pode vir em forma de elementos para estudos de Economia Industrial, de políticas industriais, estudos de competitividade, formas de cooperação entre e intra-firma, bem como de metodologia de análise destas variáveis em contextos econômicos diversificados.

Objetivos:

- Coletar dados para mapeamento da cadeia produtiva das indústrias de equipamentos de energia eólica;
- Coletar dados de parques industriais nos países objeto de estudo;
- Verificar a congruência entre o nível e a intensidade destas possíveis transferências tecnológicas e a política regional europeia;
- Propor, de forma genérica, ações de indução de transferência tecnológica para a difusão das energias renováveis eólica entre países de diferentes tamanhos econômicos e em processos de integração regional.

## 2. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EÓLICA NA UNIÃO EUROPEIA

Para iniciar este estudo é necessário oferecer, primeiramente, um panorama atual da capacidade de energia eólica na UE.

Os parques eólicos existentes na Europa são capazes de produzir em um ano aproximadamente 315 TWh de eletricidade, ou seja, o suficiente para cobrir 11,4% do consumo total de eletricidade. As instalações de energia eólica na União Europeia aumentaram em mais de 6,3% em 2015 em relação a 2014. Isso prova que este mercado só tem aumentado. Em 2015 esse tipo de energia teve a maior taxa de instalação, totalizando em 44% de todas as novas implantações de energia. Em segundo lugar veio a energia solar com 24% das instalações, e em terceiro lugar apareceu o gás com 16%. (EWEA, 2015)

O gráfico 1 mostra a forma contínua em que as instalações de energia eólica na UE aumentaram nos últimos anos.

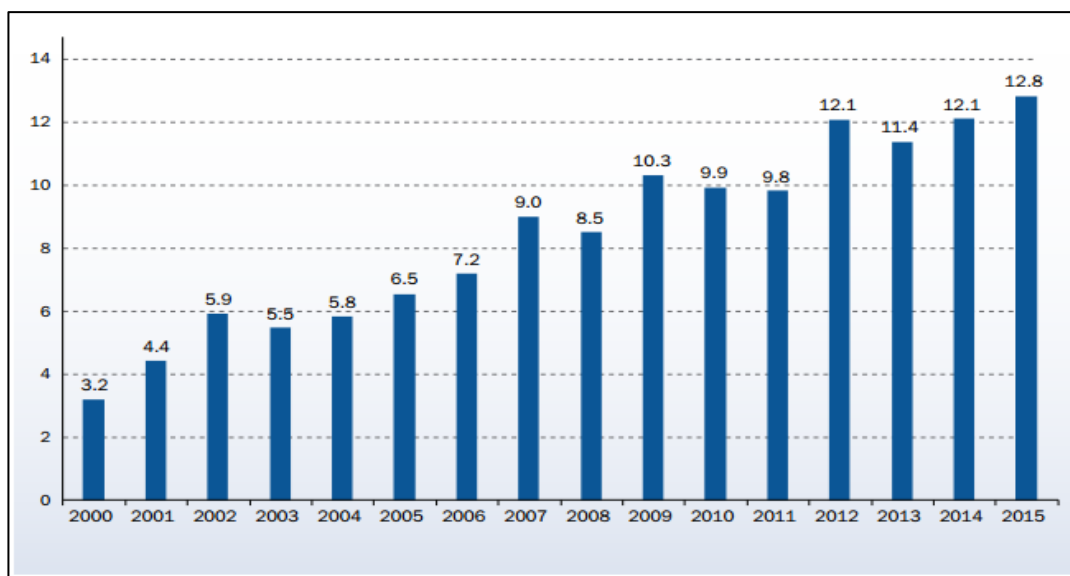


Gráfico 2: Instalações anuais de energia eólica na UE. Fonte: EWEA, 2015.

O cenário eólico atual na UE é dominado pela Alemanha (44,9 GW) e Espanha (23 GW) que possuem a maior capacidade de energia eólica instalada acumulada na região. Juntos, eles representam 48% da capacidade total da UE. O Reino Unido, França e Itália possuem 13,6 GW (9,6% do total da EU capacidade), 10,4 GW (7,3%) e 9 GW (6,3%), respectivamente. (EWEA, 2015). No gráfico 2 é possível visualizar a relação dos países e suas respectivas capacidades em energia eólica.

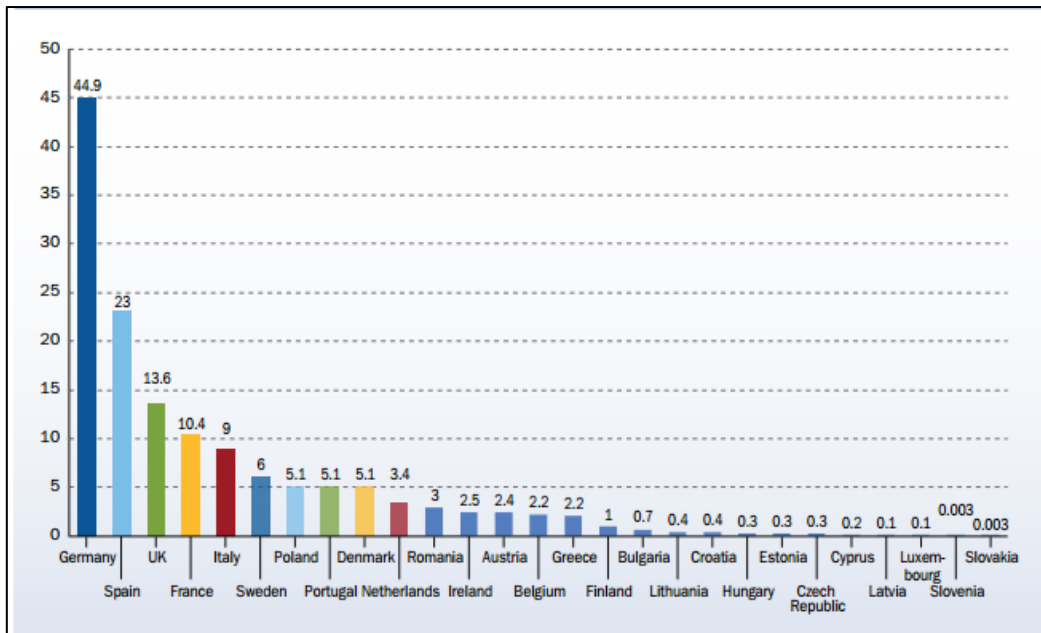


Gráfico 2: Capacidade em energia eólica dos membros da EU. Fonte: EWEA, 2015.

2015 apresentou variações importantes entre países em suas adições de capacidade. Alemanha liderou com mais de 6 GW instalados recentemente, refletindo o tamanho tradicional e força de seu mercado de energia eólica. Um dos fatores responsáveis pelo resultado foram as políticas eficazes. Em alguns países não houve incentivo político e o resultado foi desfavorável para este setor em 2015, como é o caso da Espanha, um dos países líderes no ramo, viu a taxa de novas instalações despencar devido a políticas inadequadas. Da mesma forma que a Alemanha, a Polónia fez uso de políticas eficazes e resultou na instalação de mais de 1.200 MW durante esse período. Graças a este ano recorde em instalações, a Polónia, com 5,1 GW (3,6% da capacidade cumulativa), é agora o sétimo país com maior capacidade instalada, tendo ultrapassado Dinamarca e Portugal, como é possível visualizar acima. (EWEA, 2016)

Diante dos dados expostos, é de fácil percepção que a UE está dividida em dois grupos no quesito energia eólica: A Europa Ocidental, que apresenta a maior parte do total da capacidade instalada no continente, e que por sua vez, possui um alto grau de desenvolvimento eólico; e a Europa Oriental, que ainda se apresenta de forma tímida na adoção desta tecnologia.

Quais seriam as possíveis razões para esse *gap* eólico na Europa Oriental? Seriam as condições naturais que implicariam na falta de potencial para a geração de ventos?

Estudos apontam que esta região possui grande potencial eólico. Um bom exemplo é a Romênia, um dos países com maior potencial na região. Suas condições climáticas e geográficas permitem alcançar uma produção de 14 mil megawatts de energia. As estimativas mais modestas indicam que a exploração da capacidade inicial de energia eólica pode chegar a representar 10% do total produzido neste país (DAVIES, 2011). Por sua vez, a Bulgária pode chegar a produzir 3.400 megawatts nos próximos anos, segundo o Banco Europeu para a Reconstrução e o Desenvolvimento. Ao contrário da Romênia, esse país depende do combustível de origem fóssil, que importa da Rússia. A Bulgária também usa uma usina nuclear obsoleta e prevê construir outra no Norte. O vento que há nesse país permitiria produzir tantos megawatts quanto com ambas centrais atômicas. As zonas mais propícias para a produção de energia eólica são o sul da Romênia, norte da Bulgária e costa do mar Negro dos dois países. (DAVIES; DIAZ-RAINEY, 2011)

Embora existam muitos benefícios para a geração de energia eólica e grande potencial, também existem barreiras significativas à entrada em uma indústria que possui empresas que fabricam turbinas eólicas há mais de 20 anos, isso gera uma certa insegurança aos jovens aspirantes. Estas economias também possuem, geralmente, uma capacidade de recursos limitados, o que pode fazer a entrada ainda mais difícil. Transferências internacionais de tecnologia pode ser uma solução. (BENTO; FONTES, 2014)

A transferência de tecnologia eólica pode ocorrer de diferentes formas. Uma delas é através de um acordo de licenciamento de direitos, nessa modalidade é possível a exploração de patentes e uso de marcas, o que permite o acesso a um determinado modelo de turbina eólica, muitas vezes com algumas restrições sobre como e onde ela pode ser vendida. Outro modelo é o contrato de *Know how*, no qual uma empresa cede os seus direitos de uso exclusivo e propriedade intelectual sobre conhecimento e tecnologias mediante o pagamento de royalties. Também é possível transferir tecnologia através de contratos de franquias, pelo qual um comerciante negocia definitivamente seus créditos de vendas mediante o pagamento de um percentual sobre o faturamento. Operações de Joint Venture, nas quais duas partes resolvem empreender conjuntamente, também são alternativas. (FRIEBE; VON FLOTOW; TÄUBE, 2014)

Todas estas modalidades permitem o acesso à tecnologia eólica de empresas no exterior de forma fácil, possibilitando uma entrada mais rápida no setor, onde as empresas poderão manejar tecnologia avançada e iniciar a fabricação de turbinas, usando modelos que já foram testadas em campo e possuem experiência operacional substancial. (FRIEBE; VON FLOTOW; TÄUBE, 2014)

Entretanto, existem algumas barreiras à transferência de tecnologia eólica. Do lado do país difusor, existe a insegurança de transferir informações e conhecimentos de sua propriedade para outras empresas que poderiam, futuramente, tornar-se concorrentes. Já do lado do país hospedeiro, dependendo do país, podem existir barreiras políticas, económicas, financeiras, legais, técnicas ou institucionais. Também existem barreiras culturais, que apresentam restrições à implementação de determinadas tecnologias. Outro ponto são as políticas stop-go de apoio, que influenciam negativamente não só a taxa de difusão de tecnologia eólica no país, mas também o nível de modernização tecnológica e instabilidade para atrair investimentos em energia renovável.(CORSATEA et al., 2016)

Alguns estudiosos argumentam que o aumento da difusão de tecnologia eólica dependerá do fornecimento de energia à preços mais acessíveis, pois assim, sua implementação parecerá mais lucrativa e conseqüentemente será mais utilizada.

Até os últimos anos, a indústria europeia tem sido dominada por fabricantes eólicos da Europa Ocidental, como a Vestas (Dinamarca), Gamesa (Espanha), Enercon (Alemanha) e Siemens (Alemanha), refletindo o fato de que a difusão da energia eólica tinha acontecido somente nesta região da Europa. Em 2015, os fabricantes europeus desta região foram responsáveis por aproximadamente 90% da capacidade vendida em todo o mundo (EWEA, 2016).

Segundo Foster, 1982, é possível constatar o nível de transferência de tecnologia entre regiões apenas analisando a quantidade da tecnologia em questão existente em cada parte, quanto maior a desigualdade nos números, menor o nível de transferência. Usando esse pressuposto, é certo apurar que a TTI entre as a Europa Ocidental e a Europa Oriental ainda é muito baixa no que diz respeito a energia eólica.

### 3. MEDIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA TTI

Existem diversas maneiras de incentivar a transferência de tecnologia eólica, e as mais eficazes devem incluir esforços de todos os envolvidos no processo, ou seja, empresas, governos e até organizações internacionais.

Muitos pensam que a transferência de tecnologia depende exclusivamente do país de origem, e que nada tem a fazer o país hospedeiro. Essa é uma das hipóteses equivocadas, afinal, o país hospedeiro pode tomar importantes medidas a fim de fomentar esse fluxo tecnológico. (FONTES, 2014)

### 3.1 PAÍS HOSPEDEIRO

Entende-se por país hospedeiro o país que recebe a tecnologia. Esse país tem um papel protagonista nesse desafio. Existem diversas formas de contribuir para ampliar a recepção de novas tecnologias.

A educação, como sempre, é um dos pilares para qualquer transformação. O termo “educação Green” refere-se a cultura da sustentabilidade, que deve ser implantada nas escolas e difundida na sociedade de um modo geral, para que os cidadãos se conscientizem da importância do uso de energia renovável assim como da necessidade de fomentação dessas tecnologias para o bem do meio ambiente. Dentro desse conceito, é possível dar enfoque a energia eólica. (MASKUS, 2004)

“Se a tecnologia não vem até nós, nós iremos até ela”. Incentivar os jovens a fazer intercâmbio é um importante meio de estimular o avanço de tecnologia. Os jovens de hoje serão os grandes profissionais de amanhã, e aproximá-los da realidade sonhada é o caminho para chegar lá. Futuros engenheiros que viajarem a países onde a energia eólica está em um estágio mais avançado, terão a oportunidade de conhecer e estudar não só os modelos mais atuais de turbinas, como também aprender todo o funcionamento de um parque eólico. Isso permitirá que, posteriormente, seus conhecimentos sejam aplicados em seu país natal. (MASKUS, 2004)

Cooperação universitária é outra forma de estimular a TTE, pois além de facilitar o intercâmbio entre estudantes, também estimula as pesquisas bilaterais. Muitas empresas que possuem intuito de se expandirem ultrapassando fronteiras utilizam pesquisas de graduandos para obter informações desejadas. Estas pesquisas podem ser estimuladas através de cooperações entre instituições e bolsas de iniciação científica. (MASKUS, 2004)

Os aspectos macroeconômicos de uma país também são responsáveis pelo avanço tecnológico. Economias instáveis que apresentam altas taxas de juros, inflação e câmbio altamente flutuante dificilmente são mercados atrativos para investidores. Barreiras comerciais também são prejudiciais, uma vez que impedem a entrada de produtos em território nacional, desestimulando a transferência de tecnologia. (MASKUS, 2004)

### 3.2 PAÍS DE ORIGEM



Os governos dos países desenvolvidos, que normalmente tratam-se dos países que difundem tecnologia, precisam aumentar sua assistência técnica e financeira para melhorar a capacidade dos países pobres de absorver tecnologia e comércio.

Talvez o maior incentivo para os países de origem seria o acesso a novos mercados. Uma turbina eólica é composta de diversas partes, como observado anteriormente, e cada uma destas partes possuem diferentes componentes. A produção em escala é a resposta para o desafio de conseguir tudo utilizando menos recursos. Países que possuem excedente de um determinado insumo podem ficar responsáveis pela fabricação de um componente que demanda grandes quantidades deste insumo. Cada país poderia produzir um componente no qual tivesse uma vantagem competitiva, para assim, conseguir produzir mais com menos. (MASKUS, 2004)

A capacitação em direitos de propriedade intelectual deve enfatizar menos a especificação das leis e regulamentos de proteção e enfatizar mais a forma de ter acesso a tecnologia de forma legal. Assim, os governos dos países ricos poderiam incentivar a propagação das melhores práticas por parte das empresas em países com menos capacidade eólica em obter licenciamentos de subsidiárias estrangeiras, joint ventures, entre outros. (MASKUS, 2004)

Esses países também poderiam adotar políticas para encorajar empresas a empregar, pelo menos temporariamente, recém graduados em cursos de tecnologia de países em desenvolvimento eólico. Alguns países não tomam esse tipo de iniciativa devido ao receio do aumento da imigração, porém, o programa poderia ser coordenado com políticas de imigração, incluindo os requisitos para o retorno do estudado ao seu país de origem após o término do programa. (MASKUS, 2004)

### 3.3 ORGANIZAÇÕES INTERNACIONAIS

A União Europeia desempenha papel fundamental na promoção da TTE. Um deles é para servir como mecanismo de coordenação para superar problemas de mercados privados de tecnologia, como fórum para a negociação de direitos e obrigações adicionais a nível internacional, a fim de reduzir os impedimentos a TTE. (FONTES, 2014)

Também poderia incentivar a colaboração e intercâmbio de informações entre os governos membros. Tais programas podem envolver, por exemplo, a informação detalhada sobre políticas passadas e parcerias eficazes entre agências e empresas nacionais na aquisição

de tecnologias e os termos envolvidos, tais como taxas de royalties e cláusulas contratuais que resultaram na real absorção local. (FONTES, 2014)

Dentro da União Europeia existem normas e proteção em matéria de patenteabilidade, novidade, e utilidade que os países com inferioridade tecnológica não podem aceitar. Assim, seria necessário que houvesse organismos de exame regional com normas que refletissem as necessidades desses países. (MASKUS, 2004)

A Organização Mundial do Comércio também pode contribuir de diversas formas, uma dela seria (em conjunto talvez com algumas organizações relacionadas à tecnologia) tentar desenvolver um modelo de contrato de transferência de tecnologia que serviria como um guia para TTE e representariam os interesses legítimos de ambos os compradores e vendedores. (MASKUS, 2004)

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A energia eólica tem tido uma alta taxa de crescimento nos últimos anos devido aos seus diversos benefícios, e vem substituindo as energias tradicionais cada vez mais. A União Europeia é o maior produtor de energia eólica do mundo, atrás apenas da China. Já existe um nível considerável de desenvolvimento dessa tecnologia em grande parte do continente, entretanto existem países que ainda apresentam dificuldade na implantação desta inovação apesar de possuírem grande potencial para tal. Isso dividiu o bloco em dois grupos, a Europa Ocidental que apresenta as maiores taxas de instalação, crescimento e capacidade, e a Europa Oriental, que mostra-se frágil. As dificuldades desta região variam entre a falta de competitividade, falta de incentivo político e pouco recurso econômico. A transferência de tecnologia pode ser uma alternativa eficaz para solucionar esse *gap* e uniformizar a capacidade eólica entre os países. Existem diversas modalidades de TIT que podem ser aplicadas na indústria de equipamentos de energia eólica, facilitando o desenvolvimento regional. Entretanto, existem diversas barreiras que dificultam este processo o que faz com que o nível de transferência de tecnologia dentro da União Europeia ainda seja baixo. Além das barreiras culturais, políticas e econômicas, existe também o temor das empresas e países difusores em cooperar com o surgimento de novos concorrentes, esses fatores somados a falta de políticas de cooperação dentro do bloco prejudicam países como Romênia e Bulgária, que possuem um grande potencial eólico, porém padecem de apoio para o desenvolvimento dessa indústria em território nacional. A transferência internacional de tecnologia de equipamentos

eólicos só atingirá uma congruência considerável dentro da União Europeia se forem promovidas ações de cooperação por parte de todos os atores envolvidos, como as empresas, os países hospedeiros, países difusores e principalmente, um maior incentivo por parte do bloco.

## REFERENCIAS

BDI. Mapeamento da cadeia produtiva da indústria eólica no Brasil. **Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial**, p. 1–177, 2014.

BENTO, N.; FONTES, M. Spatial diffusion and the formation of a technological innovation system in the receiving country: The case of wind energy in Portugal. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 15, p. 158–179, dez. 2014.

BALASSA, Bela. Teoria da integração econômica. Lisboa: Livraria Clássica Editora, 1961.

BOLDRIN, Michele; CANOVA, Fabio. Inequality and convergence in Europe's regions: reconsidering European regional policies. *Economic Policy*, v 16, Issue 32, pages 205–253, April 2001.

BOZEMAN, Barry. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, Elsevier, vol. 29, pp. 627–655, 2000.

COPUS, Andrew; SKURAS, Dimitris; TSEGENIDI, Kyriaki. Innovation and Peripherality: An Empirical Comparative Study of SMEs in Six EU Member Countries. 46th Congress of the European Regional Science Association: “Enlargement, Southern Europe and the Mediterranean”. University of Thessaly, Department of Planning & Regional Development Volos, Greece, August 30th – September 3rd 2006.

COSTA, Rogério Santos da; FERREIRA, Paulo Roberto. O desenvolvimento regional na estratégia da Política Externa do Governo Lula para a integração da América do Sul. *Revista Desenvolvimento em Questão*, v. 11, p. 41-73, 2013.

COSTA, Rogério Santos da; RIBEIRO, J. M. P. ; GUERRA, J. B. S. O. A. . O papel das universidades de Santa Catarina e suas estratégias de atuação na Rio +20. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 3, p. 247-272, 2014.

COSTA, Rogério Santos da. Estratégias da Política Externa Brasileira para Integração Regional: comparações institucionais a partir do Governo Lula. *Revista Densidades (Online)*, v. 1, p. 27-40, 2014.

COSTA, Rogério Santos da. Políticas de desenvolvimento regional no âmbito dos processos de integração: comparações entre a União Europeia, o MERCOSUL e a América do Sul. In: SILVA, K. de S. As relações entre a União Europeia e a América Latina: convergências e

divergências da agenda birregional. Florianópolis: Editora da UFSC/FUNJAB, 2011, pp. 265-286.

COUTINHO, Luciano., FERRAZ, João Carlos. Estudo da competitividade da indústria Brasileira. 2 ed. Campinas: Editora Universidade Federal de Campinas, 1994.

CORSATEA, T. D. et al. RES diffusion and R&D investments in the flexibilisation of the European electricity networks. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 55, p. 1069–1082, mar. 2016.

EWEA. Wind in power - 2015 European statistics. **2015 European statistics.**, v. 2016, n. February 13, p. The European Wind Energy Association, 2016.

FRIEBE, C. A.; VON FLOTOW, P.; TÄUBE, F. A. Exploring technology diffusion in emerging markets – the role of public policy for wind energy. **Energy Policy**, v. 70, p. 217–226, jul. 2014.

FAGERBERG, Jan. A technology gap approach to why growth rates differ. *Research Policy*, Supplement n.º. 16, p. 87-89. 1987.

FERRAZ, J.; HAGUENAUER, L.; KUPFER, D. Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria. Rio de Janeiro: ed. Campus, 1997.

FREEMAN, Christopher; SOETE, Luc. A economia da inovação industrial. Campinas/SP, Editora da Unicamp, 2008.

HEIDENREICH, Martin. Innovation patterns and location of European low and medium technology industries. *Research Policy*, Elsevier, vol. 38 (issue 3), pp. 483-494, April/2009.

KUPFER, D. ; HASENCLEVER, L. Economia Industrial. Rio de Janeiro: Campus, 2013.

LACERDA, Juliana Subtil; VAN DEN BERGH, Jeroen C. J. M. International Diffusion of Renewable Energy Innovations: Lessons from the Lead Markets for Wind Power in China, Germany and USA. *Energies*, 7, pp. 8236-8263, 2014.

MARTINOT, E. Renewable energy in Russia: markets, development and technology transfer. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 3, pp. 49-75, 1999.

MASKUS, B. K. E. Encouraging International Technology Transfer. n. 7, p. 22–30, 2004.

MERCURE, Jean-François et. alii. The dynamics of technology diffusion and the impacts of climate policy instruments in the decarbonisation of the global electricity sector. *Energy Policy*, 73 686-700, 2014.

MERCURE, Jean-François; SALAS, Pablo. An assessment of global energy resource economic potentials. *Energy*, 46, 322-336, 2012.

MERCURE, Jean-François. FTT:Power: A global model of the power sector with induced technological change and natural resource depletion. *Energy Policy*, 48, 799-811, 2012.

SCHUMPETER, J. A. The Theory of Economic Development - An inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle. Harvard University Press, Cambridge, USA, 1934.

SCHUMPETER, Joseph Alois. Capitalism, Socialism and Democracy. Martino Publishing,

Eastford, USA, 1942