

WEG S.A. UM EXEMPLO DE DIVERSIFICAÇÃO E COMPLEXIDADE

Prof. Dr. Aulo Pércio Vicente Nardo¹
Prof. Dr. Pablo Pablo Felipe Bittencourt²

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi compreender os aspectos de mercado que influenciaram a empresa WEG a diversificar para outras bases produtivas na década de 1980 e posteriormente na década de 2010. Observou-se um forte componente custos de transação que envolve a utilização dos insumos capital e trabalho e a existência de economias de escopo no uso destas para a diversificação para outras bases produtivas relacionadas a seu *core competence*. A partir do índice de complexidade do produto disponível no site do atlas da complexidade tecnológica, em específico para os produtos de motores elétricos, geradores elétricos e aerogeradores, constatou-se que a formação destas bases produtivas se deram para a produção de produtos que envolvem maior multiplicidade de conhecimentos entrelaçados.

Palavras-chaves: Economias de escopo; Diversificação; Complexidade econômica.

ABSTRACT

The objective of this research was to understand the market aspects that influenced the WEG company to diversify to other productive bases in the 1980s and later in the decade of 2010. A strong transaction costs component was observed that involves the use of capital and labor inputs and the existence of economies of scope in the use of these for diversification to other productive bases related to its core competence. From the complexity index of the product available on the atlas site of technological complexity, specifically for the products of electric motors, electric generators and aerogenerators, it was verified that the formation of these productive bases were for the production of products that involve greater multiplicity of interwoven knowledge.

Keywords: Scope economies; Diversification; Economic complexity.

¹ Doutor em economia pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Atualmente é Supervisor de Disciplina no Núcleo de Ensino a Distância - NEAD da UNIASSELVI, campus Indaial/SC. E-mail: aulo.nardo@uniasselvi.com.br.

² Doutor em economia pela Universidade Federal Fluminense – UFF. Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Campus Florianópolis/SC, e-mail: pablofelipe.bittencourt@gmail.com.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos 10 anos um importante ferramental analítico foi construído a partir do conceito de entrelaçamento de conhecimentos incorporados na economia de um país. Este ferramental está disponível no site do atlas da complexidade econômica. Sua fundamentação analítica, no entender dos autores, apresenta forte consonância com os escritos de Penrose (1959) e Teece (1980;1082) no que diz respeito aos conceitos teóricos da diversificação na vertente da base de recursos.

Esta percepção estimulou e norteou a pesquisa da diversificação ocorrida na trajetória tecnológica da WEG da base produtiva da WEG Motores para a WEG Máquinas, e desta última para a base produtiva de aerogeradores.

A empresa WEG, cuja matriz se localiza na pequena cidade de Jaraguá do Sul/SC, iniciou suas atividades na produção de motores elétricos em 1961. No início dos anos 80 diversificou para a formação da WEG Máquinas, produzindo motores de grande porte, geradores e transformadores. Na década de 2010 diversificou-se novamente para setores de energia renovável com bases produtivas em painéis solares e aerogeradores.

A pesquisa de campo revelou o aproveitamento por parte da empresa de seu *know-how* construído tanto em termos de insumo trabalho quanto capital para a obtenção de economias de escopo na diversificação ocorrida na década de 1980 para a WEG Máquinas e, posteriormente, na diversificação para bases produtivas de setores de energia renovável, como painéis solares e aerogeradores.

A partir do site do atlas da complexidade tecnológica, em específico para os produtos de motores elétricos, geradores elétricos e aerogeradores, comparou-se o índice de complexidade tecnológica do produto para verificar se a formação destas bases produtivas se deram para produtos que envolvem uma maior multiplicidade de conhecimentos entrelaçados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção está subdividida em três subseções, as duas primeiras, relacionadas a conceitos teóricos microeconômicos em que se discute a trajetória tecnológica da empresa *latecomer e os* estímulos para a diversificação da firma em novas bases

produtivas, com base na vertente da base de recursos. Posteriormente, já no âmbito macroeconômico, explora-se aspectos teóricos da perspectiva macroeconômica do índice de complexidade econômica que vão de encontro a perspectivas da diversificação da base de recurso, destacando-se as premissas da existência de custos de transação e de conhecimento tácito.

2.1 Trajetória tecnológica da empresa *latecomer* e capacidade tecnológica

Entende-se por empresa *latecomer*, conforme Figueiredo (2013), as empresas originárias de economias em desenvolvimento, e que, portanto, inicialmente não possuem o acúmulo de capacidades para realizar esforços em atividades inovadoras. Estas empresas podem possuir o intento de adquirir tais capacidades, ou podem vir a adquirir tal intento no decorrer de sua existência. Uma vez que começam sob uma condição de não serem competitivas no mercado mundial, o seu problema básico é a maturação industrial para se tornarem internacionalmente competitivas.

Para Teece, Pisano & Shuen (1997), as capacidades da firma não podem ser compreendidas como itens rubricados no balanço da empresa, mas principalmente em termos de estrutura organizacional e processos gerenciais no qual está alicerçada toda a atividade produtiva. A estrutura organizacional da firma não pode ser analisada do ponto de vista de “forças de mercado”, pois o intercâmbio de fatores não se comporta da mesma forma dentro da empresa como acontece no mercado.

Desta maneira, conforme Teece, Pisano & Shuen (1997, p. 515), as capacidades devem ser entendidas como “the key role of strategic management in appropriately adapting, integrating, and reconfiguring internal and external organizational skills, resources, and functional competences to match the requirements of a changing environment”.

O arcabouço teórico do ciclo de vida do produto³, de acordo com Figueiredo (2004; 2013), não explicam o ciclo do produto para os países em desenvolvimento, pois as firmas *latecomers* desenvolvem uma trajetória tecnológica diferente de acumulação de capacidades das realizadas por países desenvolvidos. As firmas *latecomers* iniciam seu negócio a partir da tecnologia adquirida de outras empresas que estão na fronteira

³ Para compreensão sobre este amplo arcabouço teórico recomenda-se Vernon (1966) e Utterback e Abernathy (1975).

tecnológica internacional e, ao se engajarem em processos de aprendizagem⁴, constroem seu *core competence*.

Kim (1980) explorou a mesma perspectiva de trajetória tecnológica para as firmas *latecomers*, a partir de um estudo para empresas de eletrônica na Coreia do Sul. Em seu modelo a empresa *latecomer* segue um caminho de três estágios, de aquisição, assimilação e aprimoramento de pacotes tecnológicos adquiridos do exterior. Nesta trajetória os estágios iniciais de acumulação de capacidades e desenvolvimento da engenharia tem um peso muito maior que pesquisa e desenvolvimento (P&D) para a empresa *latecomer*.

2.2 A diversificação pela perspectiva da base de recursos

Para a economia clássica a tomada de decisão por estruturar a produção para determinados setores ou produtos baseia-se nas vantagens comparativas de custos, determinadas por suas dotações de fatores e a eficiência da alocação destes, seguindo a sinalização de mercado quanto a preço, quantidades e lucratividade relativa (TOREZANI e PIPER, 2014).

Desta forma, a firma é usualmente vista como adquirente de uma série de insumos, do qual se obtém um ou mais produtos vendáveis, em que as quantidades estão relacionadas a quantidades de insumos em uma função de produção. Para a teoria clássica, as curvas de custos existentes na função de produção dependem apenas da taxa de produção e do nível tecnológico empregado (STIGLER, 1951).

Sob tais pressupostos convencionais, descreve Williamson (1971), a integração vertical⁵ é uma anomalia, pois se os custos de operar na competitividade do mercado é zero, ou seja, se não há custos de transação, não há nenhum motivo que explique a opção de uma firma pela integração ao invés de operar no mercado.

⁴ Rodríguez (2009) define a aprendizagem como a aquisição de conhecimentos entrelaçados nas técnicas produtivas e no avanço técnico. Malerba (1992) argumenta que trata-se de um processo cumulativo que aumenta o estoque de conhecimento da firma, permitindo a esta se engajar em atividades inovativas.

⁵ A integração vertical é uma estratégia usada pela firma em que a firma passa a ter controle sobre outras etapas do processo produtivo de uma cadeia de valor. A integração pode ser para frente ou para trás na cadeia produtiva. No caso de uma integração para frente, esta pode se referir a uma empresa que decide além da produção passa a distribuir também o produto. No caso de uma integração para trás, esta pode ser uma empresa distribuidora que passa a produzir os produtos que vende. A integração horizontal remete a abertura de novas empresas (ou aquisição) do mesmo produto ou serviço que a empresa originalmente oferece.

O que fundamenta este raciocínio clássico é a premissa de que as variáveis de qualquer economia são dadas, sendo constantes e independentes das características específicas de cada sociedade. Dado que os agentes econômicos são dotados de perfeita racionalidade, as diferentes instituições tendem a uma “evolução linear e inexorável” de forma a atingirem um nível de perfeita adequação às necessidades dos mercados e suas transações. Desta forma, uma vez que as instituições seriam capazes de “ajustes instantâneos”, não existiriam dificuldades em dirimir dilemas contratuais, e, portanto, não existiriam custos de transações nas relações de troca (NORTH, 1994).

Desta forma, a explicação da economia clássica tradicional para a diversificação seria o resultado apenas do desenvolvimento de técnicas complementares entre dois ou mais mercados, apresentando economias de escopo, tal como uma fábrica de metal e de aço, em que as economias térmicas são alcançadas por técnicas de produção complementares (WILLIAMSON, 1971).

No entanto, Teece (1982) questiona que, desde que os custos de transação sejam zero não há motivo que estimule a firma a adotar estruturas multiproduto, pois as economias de escalas decorrentes da realização de contratos de mercado “compartilhando” dos serviços e insumos igualariam os custos econômicos das economias de escopo, tornando os arranjos de mercado e a organização interna substitutos perfeitos.

A lógica de Teece (1982) se apoia na concepção de que em um mundo de custos de transação inexistentes tanto os insumos quanto os fluxos de capitais são livres de riscos, o que implica que não há alteração dos valores investidos em duas empresas ou em uma “fusão”. *“Thus divesting multiproduct firms or diversifying specialized one is a transformation lacking economic significance in the context of a neoclassical economy”* (TEECE, 1982, p. 41).

A argumentação de Teece (1980; 1982) avança em termos de explicar a falha analítica clássica ao descrever que uma empresa é uma entidade organizacional que possui *know-how*. Este possui um forte caráter tácito e de *learning-by-doing*, no qual frequentemente *know-how* e habilidades não podem ser facilmente transferíveis.

...there is something like a tacit dimension inherent in knowledge. This impossibility to articulate knowledge, even if one excludes opportunistic behaviour, leads to transactional difficulties that make market transfers unattractive. In contrast, neo-classical theory implicitly assumes that knowledge can be perfectly articulated, because it is stored in a "book of blueprints" to use a commonly cited metaphor (BRIGLAUER, 2000, p. 7).

Penrose (1959) compartilha desta percepção da existência de um forte componente tácito, em que estes recursos são muitas vezes sub-utilizados e que não é facilmente transacionado pelo mercado. A firma no processo de expansão de suas linhas principais de produção, sempre terá recursos que são usados de forma parcial. Os serviços “ociosos” abrangem desde os derivados de recursos que poderiam tornar-se subprodutos, até homem-horas ou máquinas-horas não utilizados em vários estágios do processo produtivo ou dos quadros administrativos.

Even though a firm may not need a full-time salesman, engineer, or „trouble shooter“, it is often impossible, or at best difficult and disproportionately expensive, to acquire a part-time one, and for a given scale of operations it may be preferable to acquire a resource and use it only partly than to do without it (PENROSE, 1959, p. 69).

Complementa Teece (1980) ao argumentar que não se pode esperar nas relações de troca de mercado o fácil acesso aos proprietários de *know-how*, pois não somente existem altos custos relacionados com a obtenção destes como também existem impedimentos organizacionais e estratégicos⁶ associados com o uso do mercado para efetuar tais transferências.

The seller is exposed to hazards such as the possibility that the buyer will employ the knowhow in subtle ways not covered by the contract, or the buyer might 'leap frog' the licensor's technology and become an unexpected competitive threat in third markets. The buyer is exposed to hazards such as the seller asserting that the technology has superior performance or cost reducing characteristics than is actually the case; or the seller might render promised transfer assistance in a perfunctory fashion (TEECE, 1980, p. 229).

Uma vez que a transferência do *know-how* inter-firma tem custos de transação consideráveis, para Teece (1980, 1982), a transferência de informações confidenciais ou conhecimento para atividades alternativas intra-firma é suscetível de gerar economias de escopo se a empresa puder aprender métodos organizacionais que permitam realizar a transferência a baixo custo.

⁶ Amit e Schoemaker (1993) descrevem que alguns recursos da firma, em especial às capacidades, estão sujeitas a falhas de mercado. Isso porque as capacidades implementam recursos que geralmente combinam e consubstanciam processos explícitos e elementos tácitos (tais como know-how e liderança) incorporados nos processos. Formam um conjunto de recursos e capacidades difíceis de negociar e imitar, muitas vezes escassos e especializados de tal forma que conferem a firma vantagem comparativas. Estes ativos constituem assim determinantes intrínsecos que a firma possui e precedem e incorrem em lucro econômico.

Penrose (1959) argumenta que a diversificação se baseia em dois pontos: (i) Motivo de maior lucratividade - Basta os mercados existentes se tornarem relativamente menos lucrativos que qualquer outra possibilidade de investimento para que se tenha estímulos a diversificação. Esse movimento pode ocorrer tanto pelo surgimento de novos investimentos, que se mostrem aparentemente mais lucrativos, quanto pelo declínio da lucratividade nas atividades às quais a firma já opera. (ii) Motivo de risco e incerteza - Os risco e incertezas são inerentes ao desenvolvimento de qualquer atividade. A especificação em poucos produtos similares, principalmente bens de capital, tornam as firmas mais vulneráveis a flutuações de demanda, a riscos regulatórios e a possíveis pressões induzidas por concorrentes e novos entrantes.

Desta forma, a diversificação é entendida pelas empresas como solução para alguns dos possíveis movimentos desfavoráveis nas condições de demanda e como uma estratégia de mitigação de riscos.

Já Teece a partir do pressuposto de que os custos de transação são inerentes ao mercado descreve que a decisão de diversificar ou não estão relacionados a duas análises por parte da firma: (i) Aos custos de transacionar no mercado comparados aos custos de internalizar a produção; (ii) Os possíveis retornos entre reinvestir o excesso de recursos da empresa especializada em seu produto principal ou diversificar.

Volta-se agora aos aspectos do índice de complexidade econômica que se baseiam nas premissas de existência de custos de transação e de conhecimento tácito, indo de encontro a perspectiva da diversificação com base em recursos.

2.3 O índice de complexidade tecnológica

Esta sub-seção explora os conceitos teóricos que fundamenta o modelo do espaço-produto e do índice de complexidade econômica. Embora o índice seja uma ferramenta que permite analisar o conjunto de complexidade produtiva de cada país, explora-se neste trabalho sua classificação para o nível de complexidade entre os produtos para mostrar que, para a empresa WEG, houve uma diversificação para produtos mais complexos e de conhecimentos entrelaçados e que estes apresentaram economias de escopo tanto do fator humano quanto de capital ao apresentarem em suas bases produtivas o uso de conhecimentos comuns e não competitivos.

Para iniciar a exposição da perspectiva que embasa o índice de complexidade econômica, se inicia esta análise em premissas clássicas, sua crítica, e na sequência, o acréscimo conceitual e analítico proposto pela vertente da complexidade, que tem por base a concepção da existência do conhecimento tácito e da dificuldade de transacioná-lo. Isto posto, volta-se à construção do modelo espaço-produto.

Para Adam Smith, o segredo da riqueza das nações estava relacionado à divisão do trabalho. À medida que as pessoas e firmas se especializassem em diferentes atividades, a eficiência econômica aumentaria. Esta divisão de Trabalho estaria, no entanto, limitada pela extensão do mercado. Quanto maior o mercado, mais seus participantes podem se especializar e maior intensidade na divisão do trabalho pode ser alcançada (HIDALGO e HAUSMANN, 2009).

A solução para a limitação do mercado e, portando, do crescimento econômico, na teoria econômica clássica se daria pela demanda mundial e, com isso, as livres transações entre todos os países resolveriam qualquer limitação relacionada à divisão do trabalho, com consequências benéficas as forças produtivas do país, especificamente, a capacidade de gerar riqueza real e as receitas da sociedade (BLECKER, 2010).

Hidalgo e Hausmann (2009) compartilham da premissa de Smith da divisão do trabalho, no qual quanto maior o mercado maior será a divisão (a especialização do emprego do capital e da mão-de-obra) do trabalho. No entanto, a riqueza e o desenvolvimento decorrentes da divisão do trabalho têm, na perspectiva da complexidade enquanto foco analítico, as interações entre o crescente número de atividades individuais que compõe uma economia. Para a perspectiva da complexidade, é a densidade da complexidade destas interações, ou seja, a maior ou menor combinação de conhecimento, que explicam os níveis de desenvolvimento.

...the division of labor is what allows us to access a quantity of knowledge that none of us would be able to hold individually...markets and organizations allow the knowledge that is held by few to reach many...they make us collectively wiser. The amount of knowledge embedded in a society, however, does not depend mainly on how much knowledge each individual holds. It depends, instead, on the diversity of knowledge across individuals and on their ability to combine this knowledge, and make use of it, through complex webs of interaction (HAUSMANN, HIDALGO ET. AL., 2014, p. 15).

Isto posto, a complexidade de uma economia se relaciona a multiplicidade de conhecimento útil incorporada nela. Ou seja, expressa a composição produtiva em um país e reflete as estruturas que emergem para assegurar e combinar conhecimento. O conhecimento só pode ser acumulado, transferido e preservado se for incorporado uma rede de indivíduos e organizações que colocam este conhecimento em uso produtivo.

É neste sentido que outra contraposição importante a teoria clássica é feita por Hausmann, Hwang e Rodrik (2006), ao afirmarem que os produtos não são todos parecidos em termos de suas consequências para a *performance* econômica. A especialização em alguns produtos traz maior crescimento do que a especialização em outros.

Coadunam Hidalgo e Hausmann (2009, p. 10570) ao questionar:

...if all countries are connected to each other through a global market for inputs and outputs so that they can exploit a division of labor at the global scale, why have differences in Gross Domestic Product (GDP) per capita exploded over the past 2 centuries?

Não obstante, não há novidade neste questionamento. A ideia de que a especialização em alguns produtos traz maior crescimento do que a especialização em outros não é nova. Outros pesquisadores já exploraram esta ideia. O modelo de Grossman e Helpman (1989), por exemplo, incorpora a construção de vantagens comparativas decorrentes da inovação tecnológica, especificamente, ao considerar os investimentos de pesquisa em P&D para a introdução de novos produtos no mercado. No entanto os autores não apresentam qualquer tipo de barreira a assimilação de novos conhecimentos, mas que os rumos destes se dariam por vantagens relativas na função de produção.

Em Grossman e Helpman (1991) os autores consideram a proteção da propriedade intelectual e que, mesmo na ausência das patentes, a imitação seja custosa, mas não consideram que as empresas não fazem o investimento em aprender pelas dificuldades em torno do conhecimento tácito, e sim pelo desestímulo que o investimento em imitação traria pelo resultado de lucro zero em um equilíbrio de Bertrand⁷.

⁷ Bertrand pensa a competição entre as firmas em termos de suas escolhas de preços, ao invés da quantidade, tal como Cournot interpretou. Ao tratar da rivalidade entre duas firmas que produzem um bem homogêneo, a visão de Bertrand descreve que as firmas declaram simultaneamente os preços que cobrarão e permanecem prontos para suprir toda a demanda por seus produtos pelo seu preço. Os consumidores compram do fornecedor mais barato. Desta forma a firma com o menor preço irá servir a toda a demanda do mercado ao preço que declarou, enquanto que a firma com o preço mais alto não

O modelo de Aghion e Howitt (1992), por sua vez, considera a relação intertemporal de destruição criadora, assumindo que as inovações individuais são importantes o suficiente para afetar a economia inteira, no qual um importante efeito spillover intertemporal é o aumento da produtividade. Os autores assumem que não há uma “memória da tecnologia” no qual o fluxo de pesquisa em tecnologia atual em nada depende da aquisição do conhecimento da tecnologia passada.

Também Stokey (1988) explorou um modelo de equilíbrio geral no qual o conjunto de bens produzidos em cada período é endogenamente determinado, em que a introdução de novos e melhores produtos em cada período é parte integral do crescimento. Neste modelo a acumulação de conhecimento através do learning by doing para todo o conjunto da economia é a única força por trás do crescimento. Assume-se que a economia tem muitos idênticos consumidores e muitas firmas idênticas, e todos os mercados são perfeitamente competitivos. No entanto, não há incertezas no modelo, e todas as mercadorias negociadas em cada período são homogêneas.

Desta forma, se a concepção de que os produtos não são todos parecidos em termos de suas consequências para a performance econômica não é nenhuma novidade, onde está o acréscimo conceitual e analítico proposto pela vertente da complexidade?

Trabalhos como os de Grossman e Helpman (1989,1991), Aghion e Howitt (1992) e Stokey (1988) bem como outros que seguem no mesmo esforço de endogeneizar em seus modelos as consequências para a performance econômica das diferentes especializações dos produtos, geralmente apresentam duas limitações. De um lado, conforme Hausmann e Klinger (2007), não consideram o conhecimento tácito, bem como a dificuldade de sua aquisição decorrente dos custos de transacioná-lo, seja pelo tempo necessário para assimilá-lo, investimento, acesso⁸ ou treinamento necessários para sua aquisição. De outro lado, de acordo com Hausman, Hwang e Rodrik (2006), muitos destes modelos são difíceis de ter aplicabilidade no que diz respeito à pesquisa empírica.

Enquanto ferramenta conceitual, em seu esforço de análise sobre a especialização em alguns produtos incorrer em maior crescimento econômico do que a

consegue nenhum cliente. Se ambas as empresas declaram o mesmo preço, então elas compartilham igualmente a demanda de mercado, e cada uma serve metade deste. Sendo assim, cada firma tem um incentivo para baixar seu preço, este movimento leva ao preço cair até o equilíbrio no qual o custo marginal é zero (JEHLE e RENY, 2011).

⁸ Alguns recursos intrínsecos a firma, podem ser considerados pela firma insumos estratégicos para o planejamento competitivo da firma. As enormes incertezas que circundam o ambiente de mercado podem levar as firmas a manterem muitos de seus conhecimentos em engenharia e demais habilidades dentro da estrutura organizacional da firma (AMITH e SCHOEMAKER, 1993).

especialização em outros produtos, a perspectiva da complexidade econômica avança em dois importantes aspectos, centrais a seu modelo: (i) O entendimento e a premissa do conceito de conhecimento tácito e de seu acúmulo ao longo do tempo; (ii) A dificuldade e os custos de transacionar o conhecimento tácito.

We can distinguish between two kinds of knowledge: explicit and tacit. Explicit knowledge can be transferred easily by reading a text or listening to a conversation...if all knowledge had this characteristic...Countries would catch up very quickly to frontier technologies, and the income differences across the world would be much smaller than what we see today. The problem is that crucial parts of knowledge are tacit and therefore hard to embed in people. Because it is hard to transfer, tacit knowledge is what constrains the process of growth and development...differences in prosperity are related to the amount of tacit knowledge that societies hold (HAUSMANN e HIDALGO et. al., 2014, p.16).

A premissa do conhecimento tácito na perspectiva da complexidade implica, como descrito por Hidalgo e Hausmann (2009), que algumas das atividades individuais decorrentes da divisão de trabalho não podem ser importadas, tais como direitos de propriedade, regulação, infra-estrutura, competências laborais, etc., que os países têm de ter disponíveis para produzir. Assim, a produtividade de um país reside na diversidade de suas "capacidades" não-comercializáveis disponíveis e, portanto, as diferenças de renda entre países poderiam ser explicadas pelas diferenças de complexidade econômica, medida pela diversidade de capacidades de um país e suas interações.

Algumas dessas capacidades são módulos (blocos de conhecimento) ao nível individual, enquanto outras capacidades remetem a módulos agrupados dentro de organizações (um coletivo de capacidades) ou até mesmo entre redes de ligações de organizações (HAUSMANN, HIDALGO et. al., 2014).

Neste contexto, conforme Hausmann, Hidalgo et. al. (2014), as economias complexas são todas aquelas que podem entrelaçar uma vasta quantidade de considerável conhecimento, através de largas redes de pessoas, para gerar uma diversidade do mix de produtos intensivos em conhecimento. Já as economias simples, em contraste, têm um gargalo na base produtiva do conhecimento e produzem poucos e simples produtos, o qual requer menor rede de interações de conhecimento.

Compreendida a importância do conhecimento tácito para a vertente da complexidade, volta-se para a intuição na construção do modelo espaço-produto, que se trata do ferramental conceitual da perspectiva da complexidade para observar os níveis de desenvolvimento dos países.

Hidalgo et. al. (2007) afirmam que muitos fatores podem ser responsáveis pela relação entre os produtos, tais como o trabalho, terra, capital, nível de sofisticação tecnológica, os insumos e produtos finais envolvidos na cadeia de produção e requisitos institucionais. Os autores partem da ideia de que se dois bens estão relacionados, seja porque requerem similares instituições, infraestrutura, fatores físicos, tecnologia, ou alguma combinação destes então eles tendem a ser produzidos em conjunto, ao passo que bens pouco similares tem menor probabilidade de serem produzidos juntos.

Desta forma, é possível construir uma rede de ligações ou de conexões entre os diferentes produtos por grau de similaridades de capacidades que os diferentes produtos têm. Esta rede de conexões é cunhada de espaço-produto (HIDALGO et. al., 2007; HAUSMANN e KLINGER, 2007; HIDALGO e HAUSMANN, 2009; HAUSMANN e HIDALGO et. al., 2014).

A concepção do espaço-produto alicerça a análise do desenvolvimento e crescimento econômico dos países com base no índice de complexidade, descrevem Hidalgo e Hausmann (2009), que a partir da conexão dos países com os produtos que estes exportam, quantifica a complexidade econômica de um país, em uma estrutura de rede de ligações. Este método os autores chamaram de modelo de reflexos, pois a partir do que a interação países e produtos “refletem” pode-se quantificar a complexidade econômica de um país. A Figura 2 é apresentada para facilitar o entendimento do modelo.

Para Hidalgo et. al. (2007), a discussão sobre a performance econômica dos países, perpassa os fatores produtivos básicos que são relativamente específicos para um mesmo conjunto de produtos. Os autores propõem que existe certa proximidade nos tipos de habilidades requeridas para a produção de um certo conjunto de produtos. Nesse sentido afirmam que a alteração no padrão de especialização verificada na história dos países ocorre, preferencialmente, para bens relacionados ou próximos.

Coadunam Hausmann e Klinger (2007) ao afirmarem que mudanças nas vantagens comparativas reveladas das nações ocorrem principalmente devido ao padrão de parentesco dos produtos. Os países tendem a evoluir sua produção exportadora passando dos produtos atuais para produtos próximos. À medida que os países mudam seu mix de exportações, há uma forte tendência para estas ocorrerem por movimentos para bens relacionados ao invés de para outros bens que são menos relacionados ao mix exportador original.

Much of the recent theory of trade and growth assumes a homogeneous and continuous product space. This implies that it is always possible to find products through which to move up the ladder of comparative advantage... this assumption is inconsistent with the facts. Depending on where a country has developed its comparative advantage, its opportunities for structural transformation will be affected by the structure of the product space in its neighborhood (HAUSMANN e KLINGER, 2007, p. 28).

Neste sentido a matriz espaço-produto remete ao acúmulo de competências em um sentido em que a história de um país importa, e que seu caminho percorrido repercute no escopo de opções de possíveis direções na interação entre os conhecimentos que já possui e os novos conhecimentos que, combinados, gerarão novos produtos que podem vir a serem as exportações futuras de um país:

This observation is consistent with the existence of an unobservable capability space that evolves gradually, because the ability of a country to produce a new product is limited to combinations of the capabilities it initially possesses plus any new capabilities it will accumulate. Countries with many capabilities will be able to combine new capabilities with a wide set of existing capabilities, resulting in new products of higher complexity than those of countries with few capabilities, which will be limited by this fact (HIDALGO e HAUSMANN, 2009, p. 10575).

É dada esta trajetória percorrida que reside, segundo Hidalgo et. al. (2007), a dificuldade para os países em mover-se através do espaço-produto. Pois nem todos os países tem a mesma oportunidade em seu desenvolvimento. Países pobres tendem a se localizar na periferia do espaço produto no qual o deslocamento para novos produtos é mais difícil de ser alcançado.

Também existe uma significativa variação no conjunto de opções das estruturas produtivas correntes entre países com nível similar de desenvolvimento, no qual alguns seguem o caminho contínuo da transformação estrutural e de crescimento, enquanto outros permanecem emperrados, estagnados na produção de seus produtos correntes tradicionais (HIDALGO et. al., 2007).

Dadas as diferenças entre a complexidade dos produtos dos países e a relação destas diferenças com o nível de renda dos países, Hidalgo e Hausmann (2009) inferem do modelo espaço-produto, a partir da análise das variáveis países e produtos, que os países tendem a convergir para certo nível de renda, dado a complexidade da estrutura produtiva, indicando que os esforços de desenvolvimento deveriam focar na geração das condições que permitiriam a complexidade emergirem.

Because individuals are limited in what they know, the only way societies can expand their knowledge base is by facilitating the interaction of individuals in increasingly complex webs of organizations and markets. Increased economic complexity is necessary for a society to be able to hold and use a larger amount of productive knowledge (HAUSMANN, HIDALGO et al, 2014, p. 18).

Em síntese, esta seção tratou de entender o conceito de complexidade econômica e a intuição por trás do modelo espaço-produto. A complexidade econômica diz respeito a multiplicidade de conhecimento útil incorporada nela. Isto porque o conhecimento só pode ser acumulado, transferido e preservado se for incorporado em uma rede de indivíduos e organizações que colocam este conhecimento em uso produtivo.

O que explica a diferença entre o nível de acúmulo, transferência e preservação do conhecimento entre os países para a perspectiva da complexidade é a existência do conhecimento tácito e sua construção ao longo do tempo, bem como a dificuldade de transacioná-lo, de forma que ele tende a permanecer nas instituições da sociedade que o circunda.

3. METODOLOGIA

A pesquisa se caracterizou por um estudo de abordagem qualitativa, em que a obtenção dos dados foi realizada por: Primeiro, pelo levantamento histórico da empresa a respeito (i) dos processos de diversificação ocorridos na empresa ao longo de sua trajetória tecnológica; (ii) da existência de capacidades de uso comum tanto em termos de insumo capital quanto humano entre as diversificações ocorridas, em especial da base produtiva da WEG Motores para a WEG Máquinas; (iii) da existência de custos de transação que estimularam a diversificação a partir da base produtiva da WEG Motores para a WEG Máquinas.

Segundo, pela pesquisa de campo realizada a partir de entrevistas junto a: (i) um profissional técnico e um docente da engenharia elétrica na UFSC, estes visando esclarecimentos técnicos dos produtos e das bases produtivas de motores, geradores e aerogeradores; (ii) Funcionários da empresa visando além do entendimento técnico, e com um profissional técnico e um docente da engenharia elétrica na UFSC. Estes últimos, visando esclarecimentos técnicos, a existência de capacidades de uso comum tanto em termos de insumo capital quanto humano entre as diversificações ocorridas, em especial da base produtiva da WEG geradores para aerogeradores (dada que a maior

parte da pesquisa documental existente sobre a WEG abrange informações a respeito da base produtiva e do produto motores elétricos) e da existência de custos de transação que estimularam a diversificação a partir da base produtiva da WEG Máquinas para a base produtiva de aerogeradores.

Na pesquisa de campo foram ainda realizadas visitas ao museu WEG e visitas técnicas a unidade de negócios WEG Motores e a ferramentaria. A lista com as informações da pesquisa de campo que viabilizaram esta pesquisa encontram-se no Quadro 1, com respeito a forma de contato (se foi por entrevista, e-mail ou telefone), a organização a que o entrevistado estava vinculado à época das entrevistas, o tempo de contato com os entrevistados, bem como o cargo que os entrevistados exerciam a época das entrevistas.

Quadro 1 - Lista de informações sobre a pesquisa de campo

Nº de contatos	Forma de contato	Data entrevistas	Organização	Nome	Tempo estimado de contato	Cargo
ENTREVISTAS REALIZADAS SOBRE QUESTÕES TÉCNICAS DOS PRODUTOS E BASES PRODUTIVAS						
10	4 Entrevistas 6 telefone	19/09/2017 19/10/2017 07/11/2017 28/11/2017	Engenharia elétrica - UFSC	Entrevistado 4	480 minutos	Técnico em eletrotécnica do Laboratório de Máquinas e Acionamentos Elétricos – LABMAQ (UFSC)
1	Entrevista	27/09/2017	Engenharia elétrica - UFSC	Entrevistado 5	60 minutos	Professor no departamento de Engenharia Elétrica (UFSC).
ENTREVISTAS REALIZADAS SOBRE QUESTÕES TÉCNICAS, CUSTOS DE TRANSAÇÃO E USO COMUM DOS INSUMOS						
4	Entrevista e-mail telefone	27/10/2017	WEG	Entrevistado 6	180 minutos	Analista de Projetos Sênior na WEG Energia.
1	Entrevista	21/11/2017	WEG	Entrevistado 7	60 minutos	Gerente de pesquisa e desenvolvimento do grupo WEG.
2	Entrevista telefone	22/11/2017	WEG	Entrevistado 8	120 minutos	Consultor Administrativo.
2	Entrevistas	15/01/2018 30/01/2018	WEG	Entrevistado 9	180 minutos	Conselho Administrativo.
ATIVIDADES EXTRAS RELACIONADAS A PESQUISA DE CAMPO						
3		22/02/2017 21/11/2017 22/11/2017		Visita ao Museu WEG	720 minutos	
1		20/10/2017		Visita técnica a WEG Motores	180 minutos	
1		30/01/2018		Visita a Ferramentaria	120 minutos	
TOTAL						
25					2.100 minutos	

Fonte: Elaboração própria.

Por fim, foram utilizados dados secundários, a partir do site do atlas da complexidade econômica⁹, que disponibiliza os dados do comércio internacional na

⁹ <http://atlas.cid.harvard.edu/>

forma de redes de ligações do espaço-produto. Especificamente, utilizou-se dados do comércio internacional com código de 4 dígitos de desagregação (SITC-4), para analisar se a formação da WEG para as bases produtivas em motores elétricos, geradores e aerogeradores constituíram diversificações para bases produtivas mais complexas.

4. A TRAJETÓRIA TECNOLÓGICA DA WEG

Esta seção infere a partir da análise histórica da empresa os eventos de diversificação no sentido penroseano, ou seja, a constituição de bases produtivas suficientemente diferentes da base produtiva de seu produto principal.

Por último, a partir do site do atlas da complexidade econômica, que disponibiliza os dados do comércio internacional na forma de redes de ligações do espaço-produto, analisou-se se a formação da WEG a partir da base produtiva de motores elétricos para a base produtiva de geradores e, posteriormente, aerogeradores, consistem em bases produtivas mais complexas.

A empresa WEG teve diversas diversificações no sentido penroseano desde sua formação, em que algumas ao longo de sua trajetória tecnológica acumulou-se competências e a empresa ainda atua enquanto outras não. A história da diversificação da WEG apresenta-se de forma sintetizada¹⁰ na Figura 1, separada por diversificações que vingaram ao longo do tempo até a presente análise, em 2018, e unidades criadas e desarticuladas no decorrer da trajetória WEG, datada por seu período de existência.

A Figura 1 mostra ainda que entre as diversificações que a WEG realizou em sua trajetória, destacam-se dois momentos: (i) Na década de 1980, após 20 anos de acumulação de capacidades tecnológicas em motores elétricos, todas relacionadas a seu produto principal motores elétricos; (ii) Na década de 2010, voltadas para bases produtivas de energia renovável.

A primeira fase da diversificação, que ocorre ao longo da década de 1980, está relacionada ao acúmulo de competências em torno do seu produto principal e as possibilidades de crescimento neste mercado. Analisemos cada uma destas separadamente.

¹⁰ A elaboração da Figura 1 baseou-se nos dados obtidos na pesquisa de campo e na literatura disponível sobre a empresa, em particular Ternes (1986;1997) e Vidigal (2011).

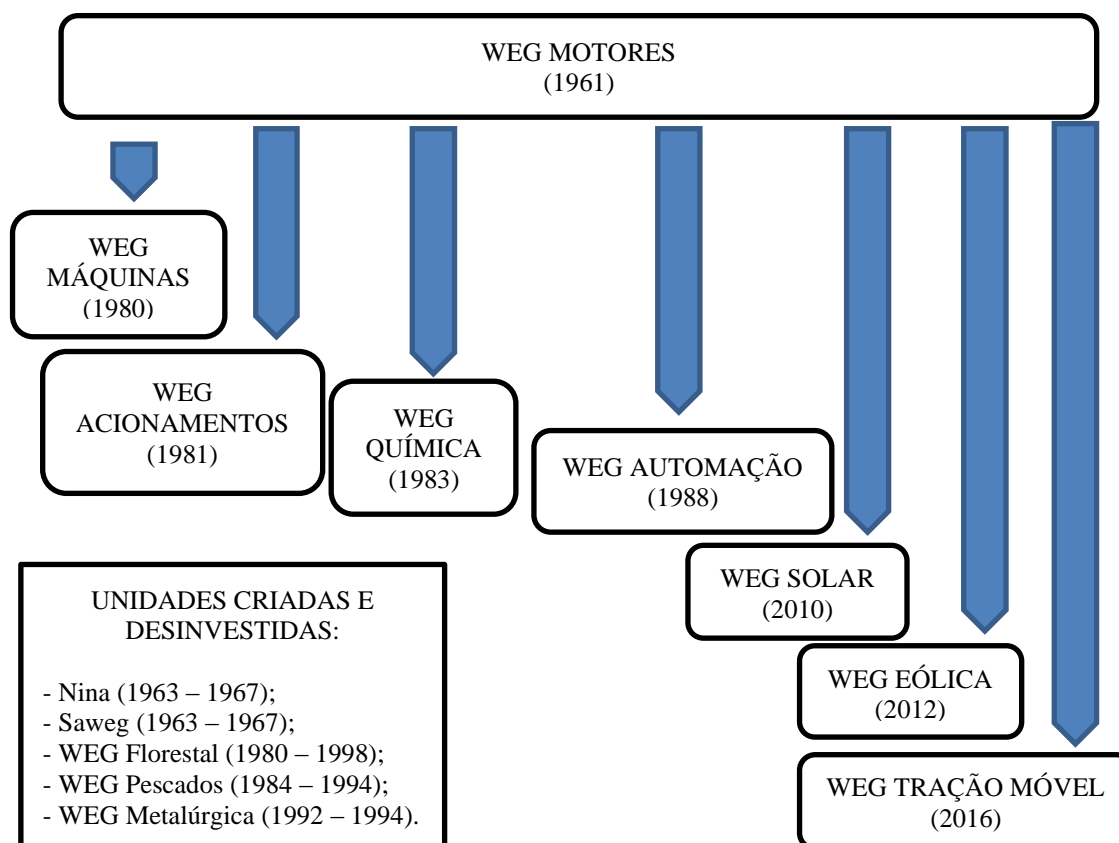


Figura 1 - Histórico da diversificação do Grupo WEG S.A.
 Fonte: Elaboração própria.

A inversão de recursos para a constituição da WEG Máquinas, relacionadas a base produtiva de motores elétricos de alta tensão, geradores e transformadores, de acordo com a pesquisa de campo, foi estimulada a partir de dois grandes incentivos. De um lado, Os motores elétricos de baixa tensão, principalmente para produtos como máquinas de lavar, bombeamento, portão elétrico, etc. são produtos mais simples, do ponto de vista da complexidade de conhecimentos envolvidos, de modo que sua linha de produção apresenta maior padronização, do que outros produtos da eletromecânica como geradores elétricos e motores elétricos de alta tensão, que envolvem maior engenharia. Desta forma, o reinvestimento no aumento da produção de motores elétricos de baixa tensão não apresenta uma taxa de retorno tão atrativa, se comparado a outros produtos de setores industriais da eletromecânica.

De outro lado, por volta de 1977 havia a percepção na WEG de que ser uma empresa apenas fornecedora de motores limitava a expectativa de lucros dentro da indústria da eletromecânica. Adicionalmente, dada à existência de poucos fornecedores e compradores, era comum (e ainda hoje é) a existência, dentro da indústria eletromecânica, de empresas que oferecem “soluções completas” que, por sua vez, implicava um conjunto de produtos. Por exemplo, os fusíveis, os acionadores

(contatores, inversores de frequência etc.), os geradores e os transformadores. Desta forma, a existência de concorrentes capazes de ofertar o “pacote completo”, permanecer em uma estratégia de especialização de apenas um produto levaria a empresa a incorrer em risco de perda de mercado dentro do seu próprio produto principal.

Com relação à WEG Química, sua constituição esta relacionada ao atendimento integral as necessidades de tintas e isolantes das demais bases produtivas do Grupo WEG. Já a diversificação para a WEG Acionamentos e, posteriormente, está relacionada à difusão das aplicações da microeletrônica em conjunto com a eletromecânica que vinha ocorrendo desde a metade da década de 1970. Neste sentido, estava ocorrendo na fronteira tecnológica da eletromecânica (tecnologia já difundida) um entrelaçamento de conhecimentos acumulados com a nova trajetória tecnológica da microeletrônica (o que significa o aumento da complexidade dos conhecimentos) para os potenciais usos do produto motor elétrico, tanto em termos de corrente alternada quanto corrente contínua. Iniciou-se assim um processo de diversificação rumo a automação industrial que culminaria em uma nova subdivisão com a WEG automação em 1988 (TERNES 1986; 1997).

As diversificações para novas bases produtivas a partir de 2010, com a internacionalização da empresa já consolidada, ocorreram principalmente pela difusão crescente a nível internacional de setores relacionados à energia renovável. A empresa visualizou todo um novo nicho de novos mercados para diversificar de forma a aproveitar seu *core competence*.

Por exemplo, ao diversificar para a base produtiva de painéis solares, pode se dividir o conjunto de conhecimentos para produzir painéis solares em dois grupos, conforme a Figura 2 ilustra. Um grupo relacionado ao conjunto de conhecimentos para a produção de placas solares, e outro em componentes para converter a energia gerada em corrente contínua em corrente alternada. Esta conversão se faz necessária para poder integrar a energia gerada pelas placas solares a rede de distribuição elétrica.

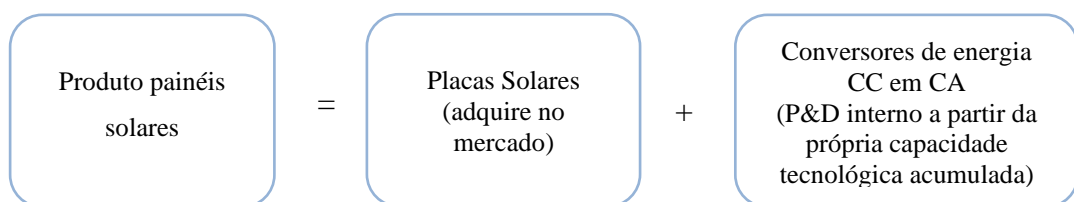


Figura 2 - Simplificação do know-how envolvido na produção de painéis solares.
Fonte: Elaboração Própria. CC = Corrente Contínua. CA = Corrente alternada.

Dos dois grupos de competências apresentados na Figura 2, a WEG não possuía nenhuma experiência em fazer placas solares em 2012. Embora não se tenha aprofundado a respeito das especificidades dos ativos para o fornecimento de placas solares, de forma a se afirmar que o “mercado funciona bem”, as informações obtidas na pesquisa de campo sugerem que os custos de adquirir placas solares no mercado são menores do que internalizar sua produção, uma vez que a WEG optou por adquiri-las de terceiros. Já em relação à tecnologia para converter energia gerada em CC para CA, a WEG havia internalizado sua base produtiva no início da década de 1980 ao criar a unidade de negócios WEG Acionamentos. Na pesquisa de campo, foi descrito que a WEG, a partir deste conhecimento acumulado em conversores, realizou P&D para sua aplicação para painéis solares.

Desta forma, as economias de escopo se apresentam na opção, ao diversificar para a geração de energia solar, por desenvolver internamente (ao invés de adquirir no mercado) a tecnologia para a aplicação da eletrônica de potência em painéis solares, utilizando o acúmulo da capacidade tecnológica da eletrônica de potência que a empresa havia internalizado.

Com respeito à diversificação para aerogeradores, a época da diversificação existiam uma série de conhecimentos no insumo trabalho e de uso comum do insumo capital que geraram economias de escopo para constituir esta base produtiva, em especial os geradores de ímãs permanentes que são colocados dentro do aerogerador.

Em termos do fator capital pelo uso dos fios que advém da mesma unidade de trefilação, e a estamparia, em que se utilizam os tornos e fresas já existentes na fabricação dos geradores tradicionais. Em termos de *know how* do material humano, foi descrito na pesquisa de campo que a existência de pessoal treinado e a engenharia já estruturada tornou relativamente simples o processo para compreender a engenharia do aerogerador. Desta forma, o aprendizado do processo de produção da tecnologia adquirida¹¹ de geradores de ímãs permanentes teria durado 4 ou 5 anos, enquanto que a WEG em cerca de um ano e meio estava fabricando este tipo de gerador. Não somente, pois a partir do *know how* acumulado ao longo de suas atividades realizou, simultaneamente ao processo de aprendizagem (ou seja, do desenvolvimento da

¹¹ Conforme WEG (2017), a empresa em 2013 firmou acordo tecnológico com a empresa americana Northern Power System - NPS, que projeta, desenvolve e fabrica aerogeradores e é pioneira e uma das líderes tecnológicas em aerogeradores *permanent magnet direct drive* (“PM/DD” ou ímãs permanentes e sem caixa multiplicadora de velocidade), em Barre, Vermont, EUA. Em 2016 a WEG adquiriu o negócio de turbinas eólicas da NPS.

capacidade de produção), uma série de inovações incrementais objetivando reduzir os custos do processo produtivo do projeto original adquirido.

Neste sentido, em se tratando do fator humano, as economias de escopo se apresentam na engenharia do produto (ao dispor de todo um conjunto de profissionais de engenheiros experientes com os desafios de realizar P&D em novos projetos), e na engenharia industrial (pessoal do processo de fabricação, acostumados com a inserção de bobinas, balanceamento, ou manuseio de equipamentos pesados), que foram fundamentais para a empresa em um ano e meio ser capaz não somente de produzir, mas inovar em cima do projeto adquirido.

Caso estas economias de escopo, tanto em termos de engenharia do processo como em termos de engenharia industrial não existissem, além do tempo de aprendizagem haveria inúmeras tentativas e erros (além daquelas que tiveram mesmo com um corpo de engenheiros experientes), o que em termos de investimento é elevadíssimo.

O aproveitamento das economias de escopo existentes na diversificação para a base produtiva de aerogeradores não significa, no entanto, que não foi necessário a aquisição adicional dos fatores de produção para constituir esta nova base produtiva. O aerogerador é um produto mais complexo, a nacele¹² não é composta somente do gerador de ímãs permanentes. Há toda uma eletrônica de potência aplicada ao gerador de ímãs permanentes.

Realizadas as observações sobre o acúmulo do fator capital e humano e a consequente existência de economias de escopo ao utilizar estes para o uso comum em outras bases produtivas relacionadas ao seu *core competence* ao longo de sua trajetória tecnológica, faz-se uso da classificação SITIC-4 utilizada no site do atlas da complexidade econômica, que disponibiliza os dados do comércio internacional na forma de redes de ligações do espaço-produto, para corroborar as afirmações de que para algumas das diversificações ocorridas em sua trajetória, em específico para geradores e posteriormente aerogeradores, constituiu-se em diversificações para bases produtivas mais complexas. Estas informações são apresentadas na Figura 3.

¹² Nome dado ao compartimento utilizado para abrigar diversos equipamentos, como gerador elétrico, dispositivos de medição da velocidade e direção dos ventos

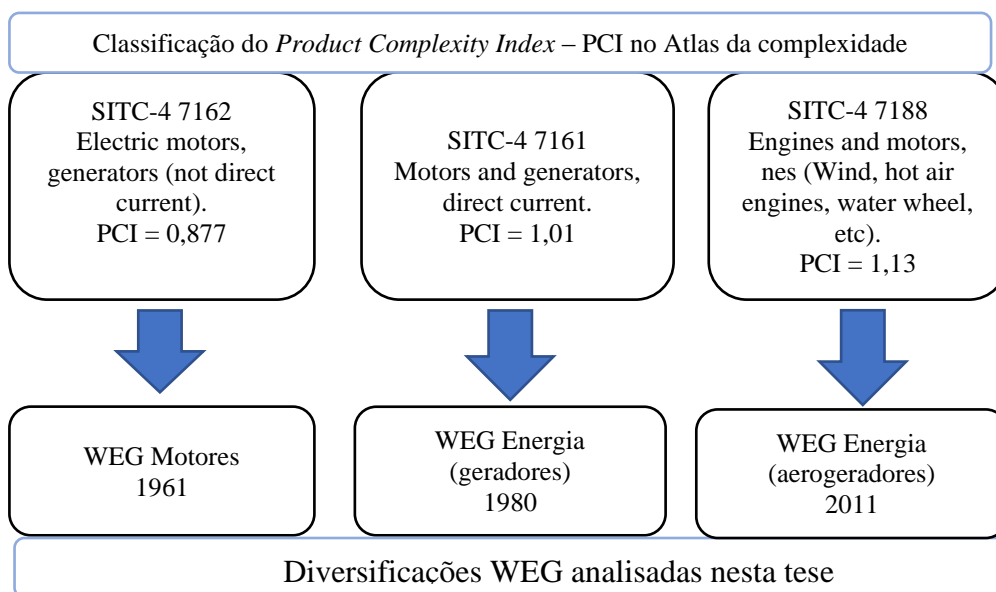


Figura 3 - Complexidade do produto segundo o atlas da complexidade para as diversificações analisadas nesta pesquisa.

Fonte: Elaboração própria.

Desta forma, ainda conforme a Figura 3, para motores e geradores de corrente alternada (SITC 7162) o índice de complexidade do produto é 0,877, para motores e geradores de corrente contínua (SITC 7161) o índice é 1,01, e para aerogeradores o PCI é 1,13. Cabe ressaltar que embora tanto a SITC 7162 quanto SITC 7161 tratem de classificações para ambos os produtos (motores e geradores elétricos), a WEG produziu e construiu capacidades tecnológicas primeiramente apenas em motores elétricos de corrente alternada, vindo a fazer um esforço de diversificação para a produção de geradores elétricos (especificamente geradores de corrente contínua) somente em 1980. Desta forma, acredita-se que a utilização das nomenclaturas SITC 7162 e 7161 sejam uma *proxy* adequada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo se propôs a discutir que as diversificações da empresa WEG ao longo de sua trajetória tecnológica foram estimuladas a partir da existência da acumulação de competências na base produtiva de motores elétricos que permitiu a empresa obter economias de escopo no uso comum de insumos capital e trabalho.

No que diz respeito ao direcionamento das capacidades da empresa para o aproveitamento do uso comum de suas capacidades da base produtiva da WEG Motores para a WEG Máquinas, se apresentou dois componentes de mercado que estimularam nesta trajetória. De um lado, a menor engenharia empregada na produção de motores elétricos e, por consequência, menor margem de retorno esperada. De outro, a percepção de que a prática de venda casada (oferecer soluções completas) é comum dentro da indústria da eletromecânica, de forma que qualquer projeto de expansão é estimulado a considerar o emprego dos recursos da empresa de suprir esta demanda.

Em se tratando das diversificações mais recentes da empresa, a partir de 2010, em particular para a formação da base produtiva para aerogeradores, a difusão crescente a nível internacional de setores relacionados à energia renovável e possibilidade de explorar seu *core competence* na obtenção de economias de escopo na constituição desta nova base produtiva.

A partir da Classificação do *Product Complexity Index* – PCI do Atlas da complexidade observa-se que em se tratando da base produtiva de motores elétricos para geradores e de geradores para aerogeradores, estas diversificações implicaram em novas bases produtivas de maior multiplicidade de conhecimento útil incorporadas nelas.

No âmbito da discussão teórica, aponta-se que a análise microeconômica da teoria da diversificação a partir da perspectiva da base de recursos e a macroeconômica explorada pelo índice de complexidade partem de conceitos comuns de existência de conhecimento tácito, existência de custos de transação e capacidades entrelaçadas. Há uma miríade de possibilidades de estudos acadêmicos que podem vir a ser desenvolvidos a partir de tais conceituais teóricos, dado que a complexidade tecnológica não avança na discussão sobre a construção e acumulação das capacidades ao nível da firma.

6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

AGHION, P.; HOWIT, P. A modelo of growth through creative destruction. **Econometria**, v. 60, n. 2, p. 323-351, 1992.

AMIT, R.; SCHOEMAKER, P. J. H. Strategic assets and organizational rent. **Strategic Management Journal**, [s.l.], v. 14, n. 1, p. 33-46, 1993.

BLECKER, R. A. Long-Run Growth in Open Ecomies: Export-Led Cumulative Causation or a Balance of Payments Constraint? **American University Working Papers**, n. 23, p. 1-36, 2010.

BRIGLAUER, W. Motives for firm diversification: a survey on theory and empirical evidence. **WIFO Working Papers**, vol. 126, 2000.

FIGUEIREDO, P. N. Aprendizagem tecnológica e inovação industrial em economias emergentes: Uma breve contribuição para o desenho e implementação de estudos empíricos e estratégias no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 3, n. 2, p. 323-361, 2004.

_____. **Gestão da Inovação: Conceitos, Métricas e Experiências de Empresas no Brasil**. [Reimpr.] Rio de Janeiro: Editora LTC, 2013.

GROSSMAN, G. M.;HELPMAN, E. Product development and international trade. **The journal of political economy**, v. 97, n.6, p. 1261-1283, Dec., 1989.

_____;_____. Quality ladders in the theory of growth. **The review of economic studies**, v. 58, n. 1, p. 43–61, jan., 1991.

HAUSMANN, R. et. al. **The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity**. MIT Press. 2014.

HAUSMANN, R.; HWANG, J.; RODRIK, D. What you export matters. **Journal of Economic Growth**, v. 12, n. 1, p. 1-25, 2006.

HAUSMANN, R.; KLINGER, B. The structure of the product space and the evolution of comparative advantage. **Center for International Development at Harvard University (CID)**, Working Paper No. 146, 2007.

HIDALGO, C. A. HAUSMANN, R. The building blocks of economic complexity. **Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)**. v. 106, n. 26, p. 10570-10575, june 2009.

HIDALGO, C. A.; KLINGER, B.; BARABÁSI, A. –L.; HAUSMANN, R. The product space conditions the development of nations. . **Science**, v. 317, n. 5837, p. 482-487, 2007.

JEHLE, G.A.; RENY, P. J. **Advanced Microeconomic theory**. Third Edition. New York: Pearson, 2011.

KIM, L. Stages of development of industrial technology in aa developing country: A model. **Research Policy**, v. 9, n. 3, p. 254-277, 1980.

MALERBA, F. Learning by firms and incremental technical change. **The economic journal**, v. 102, n. 413, p. 845–859, 1992.

NORTH, D. Institutions. **Journal of Economic Perspectives**, v. 5, n. 1, p. 97-112, 1991.

PENROSE, E. **The Theory of the Growth of the Firm**. New York: John Wiley, 1959.

RODRIGUEZ, O. **O estruturalismo latino-americano**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2009.

STIGLER, G. J. The division of labor is limited by the extend of the market. **Journal of Political Economy**, v. 59, n. 3, p. 185-193, jun. 1951.

STOKEY, N. L. Learning by doing and the introduction of new goods. **Journal of Political Economy**, v. 96, n. 4, p. 701-717, Aug. 1988.

TEECE, D. J. Economies of scope and the scope of the enterprise. **Journal of Economic Behavior and Organization**, v. 1, no. 3, p. 223-247, 1980.

_____, D. J. An economic theory of multiproduct firms. **Journal of Economic Behavior and Organization**, v. 3, p. 39-63, 1982.

TEECE, D.; PISIANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v.18, n. 7, 509-533, 1997.

TERNES, A. **História da WEG: 25 anos**. Joinville: Gráfica Meyer S.A., 1986.

_____. **WEG: 36 anos de história**. Joinville: Gráfica e Editora Pallotti, 1997.

TOREZANI, T. A.; PIPER, D. Mudança estrutural e eficiência dinâmica: aspectos teóricos e evidências históricas. In: **42º Encontro Nacional de Economia**, Natal, Anais Eletrônicos, 2014.

UTTERBACK, J. M.; ABERNATHY, W. J.; A Dynamic Model of Process and Product Innovation. **Omega**, vol. 3, no 6, pp. 639-656, 1975.

VERNON, R. International investment and international trade in the product cycle. **Quarterly Journal of Economics**, Vol. 80, mayo, 190-207, 1966.

VIDIGAL, A. **WEG 50 anos: um caminho sustentável**. Editora DBA Dórea Books and Art, 2011.

WEG. **WEG anuncia aquisição do negócio de turbinas eólicas "utility-scale" da Northern Power Systems**. Disponível em: <<https://www.weg.net/institucional/BR/pt/news/corporativo/weg-anuncia-aquisicao-do-negocio-de-turbinas-eolicas-utility-scale-da-northern-power-systems>>. Acesso em: 25 out. 2017.

WILLIAMSON, O. E. The vertical integration of production: market failure considerations. **The American Economic Review**, v. 61, n. 2, p. 112-123, may 1971.