

Recebimento: 09/07/2018

Aceite: 07/11/2018

## **DOMÍNIO TECNOLÓGICO DISTRIBUÍDO: EVIDÊNCIAS DA AGROINDÚSTRIA DE CAFÉ BRASILEIRA**

## **DISTRIBUTED TECHNOLOGICAL MASTERY: EVIDENCE OF BRAZILIAN COFFEE AGROINDUSTRY**

Rafael Kuramoto Gonzalez<sup>1</sup>

### **Resumo**

Este artigo diz respeito ao desenvolvimento tecnológico e inovação numa indústria intensiva em processamento de recursos naturais (IIPRN) no contexto brasileiro. É objetivo da pesquisa explorar como o domínio tecnológico distribuído auxiliou no desenvolvimento tecnológico de uma agroindústria de café solúvel nas décadas de 1970 a 2010. A literatura de inovação já apresenta uma considerável compreensão acerca do processo desagregado e distribuído de construção de domínio tecnológico entre parceiros em empresas de economias emergentes. Contudo, pouco se explorou como esse domínio distribuído se modifica e/ou evolui ao longo do tempo. Ademais, alguns estudos encapsulam as IIPRN com limitada oportunidade de criação de conhecimento tecnológico, desenvolvimento de atividades de inovação e externalidades positivas para o desenvolvimento econômico. Entretanto, pouco se investigou o processo de industrialização e de desenvolvimento tecnológico em IIPRN, com raras exceções. Baseando-se em evidências da agroindústria do café solúvel, por meio de um desenho qualitativo com base em uma estratégia de estudo de caso em nível de empresa, e com cobertura de longo prazo, esta pesquisa encontrou: (a) Heterogeneidade nos tipos de parceiro acessados e formação do domínio tecnológico distribuído entre as diferentes funções tecnológicas; (b) Heterogeneidade nos tipos de parceiro e formação do domínio tecnológico distribuído ao longo do tempo. Ademais, a pesquisa concluiu que as IIPRN podem oferecer oportunidades para inovações significativas, serem protagonistas na criação tecnologias e participarem ativamente de redes complexas de conhecimento tecnológico.

**Palavras-chave:** Domínio tecnológico distribuído. Café solúvel. Agroindústria. Brasil.

### **Abstract**

This article concerns about technological development and innovation in an intensive natural resource processing industry (INRPI) in the Brazilian context. The article's objective is explore how distributed technological mastery supported a agroindustrial soluble coffee's technological development in 1970s to 2010s. The innovation literature already presents a considerable understanding about the disaggregated and distributed process of construction of technological mastery between partners in emerging economies' firms. However, little has been explored about how these distributed technological mastery change and/or evolve over time. In addition, some studies encapsulate the INRPI with limited opportunity to create technological knowledge,

<sup>1</sup> Doutor em Administração (Fundação Getúlio Vargas). Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco – PR, Brasil. E-mail: rafael\_k\_gonzalez@yahoo.com.br

development of innovation activities and positive externalities for economic development. However, little has been investigated about the process of industrialization and technological development in INRPI, with few exceptions. Based on evidence from the soluble coffee agroindustry, through a qualitative design based on a firm-level case study strategy, and with long-term coverage, this research found: (a) Heterogeneity in types of partners accessed and formation of distributed technological mastery among the different technological functions; (b) Heterogeneity in types of partners accessed and formation of distributed technological mastery over time. In addition, the research concluded that INRPIs could offer opportunities for significant innovations, be protagonists in the creation of knowledge flows and actively participate in complex networks of technological knowledge.

**Keywords:** Distributed technological mastery. Soluble coffee. Agroindustry. Brazil.

## Introdução

Este artigo trata do desenvolvimento tecnológico e inovação em uma indústria intensiva em processamento de recursos naturais (IIPRN) no contexto de uma economia emergente – Brasil. O trabalho explora a evolução do domínio tecnológico distribuído e como esse elemento auxiliou uma agroindústria de café solúvel se desenvolver de forma tecnológica e comercial no período das décadas de 1970 a 2010. As temáticas aqui discutidas são justificadas pelos seguintes motivos:

Primeiro, pela perspectiva da pesquisa acadêmica, pesquisas prévias relevantes demonstram que países avançados com abundância em recursos naturais conquistaram relevante desenvolvimento industrial, tecnológico, econômico e social por meio da construção de infraestrutura institucional apropriada para suportar atividades inovadoras em suas indústrias relacionadas a recursos naturais (ex: DE FERRANTI, PERRY, LEDERMAN; MALONEY, 2002; LEDERMAN; MALONEY, 2007; SMITH, 2007; FAGERBERG et al., 2009; TORRES-FUCHSLOCHER, 2010; GONZALEZ, 2016, forthcoming). As economias emergentes com abundância em recursos naturais (por exemplo o Brasil) podem tirar vantagem de oportunidades criadas pelas IIPRNs para realização de atividades de inovação, por meio de esforços de aprendizagem e fluxos de conhecimento tecnológico, para geração de competitividade e diversificação industrial (ECLAC, 2008; PÉREZ, 2010, 2015; KATZ, 2015; GONZALEZ, 2016). Contudo, parte considerável da literatura sobre o tema aborda o tema de inovação em IIPRNs e seus impactos de desenvolvimento em crescimento em nível agregado de análise.

Logo, há uma certa premência para a realização de estudos que revelem o real processo de desenvolvimento tecnológico em IIPRNs. Diversos autores argumentam que a demanda crescente por recursos naturais nos anos recentes criou novas condições para países emergentes ricos em recursos naturais criarem tecnologias e se engajarem em atividades inovadoras (ANDERSEN, 2011, 2015; MARIN; NAVAS-ALEMÁN; PÉREZ, 2015; KATZ, 2015; GONZALEZ; CUNHA, 2012, 2013a, 2013b; GONZALEZ, 2016; PIANA, 2016). Ou seja, há uma necessidade de pesquisas que explorem nuances no processo de inovação da agroindústria em nível de firma e setorial em relação ao que é examinado na literatura atual (MARIN; STUBRIN, 2015; GONZALEZ, 2016, forthcoming).

Segundo, parece haver um consenso sobre as oportunidades providas pelas IIPRNs para geração de inovações tecnológicas para solucionar as maiores demandas e desafios na área de alimentação e nutrição. Para gerar evidências que esclareçam a extensão na qual as IIPRNs poderiam solucionar estas demandas, assim como para tirar proveito de novas oportunidades (janelas tecnológicas e diversificação industrial) (PEREZ, 2008, 2010 E 2015), é necessária a compreensão da natureza da criação de atividades inovadoras no nível de firmas e como elas se comportam em ambientes de redes cooperadas informais e formais. Contudo, ainda há uma escassez de estudos empíricos sobre a evolução do domínio tecnológico distribuído numa perspectiva intraindustrial e intraempresarial (DANTAS; BELL, 2009, 2011; GONZALEZ, 2016). Ou seja, a literatura tem demonstrado que o processo de inovação tem sido substancialmente desintegrado – ou decomposto (SCHMITZ; STRAMBACH, 2009) e que o domínio tecnológico tem cada vez mais uma característica interdependente de outras instituições (GONZALEZ, 2016).

Terceiro, na perspectiva de desenvolvimento regional, North (1955), o desenvolvimento decorre do sucesso da base de exportação e do transbordamento deste sucesso para os

empreendimentos relacionados. Ou seja, a importância da base de exportação tem consequência na determinação da quantidade de atividades locais, secundárias e terciárias. De forma mais específica, considerando regiões com base de exportação agrícola, a agricultura impacta no desenvolvimento, de acordo com a natureza dos bens agrícolas, da indústria de exportação, das mudanças tecnológicas e de transporte relacionadas. Ademais, possibilita o surgimento de novas atividades que até então eram inviáveis por falta de tecnologia e infraestrutura (NORTH, 1955). Em North (1959), o autor reformula seus postulados e argumenta que a utilização da renda das exportações implica na capacidade de crescimento regional. Crescentes gastos em importação de bens, o efeito multiplicador estará sendo deslocado para fora da região. Por fim, North (1959, p. 343) discorre que “Não se trata de agricultura versus industrialização”, contudo é necessário entender o papel da agricultura em conjunto da indústria no processo de desenvolvimento.

Quarto, parte relevante da literatura se refere ao papel das universidades e institutos de pesquisa como os principais players do processo de inovação e domínio tecnológico distribuído. Esses atores têm o principal papel em redes de conhecimento para realização de atividades sofisticadas de P&D (ex: DANTAS, 2006; GIULIANI; ARZA, 2009; ZENG, CHIE; TAM, 2010; GUO; CHEN, 2013; CHOUNG; HWANG; SONG, 2014; ANDERSEN, 2015). Entretanto, considerando que são as firmas e as indústrias os principais players no processo de desenvolvimento tecnológico (NELSON, 2011), menor atenção parece ter sido dada ao papel desempenhado por empresas fornecedoras, com algumas exceções (ex: ARIFFIN, 2000; TSEKOURAS, 2006; GONZALEZ, 2010, 2016, URZUA, 2011).

Ou seja, mesmo que haja um esforço para a realização de estudos que captem a dinâmica do domínio tecnológico, isso não acontece para estudos na interação entre Redes e Domínio tecnológico. Desta forma, torna-se necessária o entendimento de como se desenvolve a interação entre o domínio tecnológico interno da organização com as redes de conhecimento (DANTAS; BELL, 2011). E no contexto deste estudo, como é construído o domínio tecnológico fora dos limites da empresa, uma vez que o processo de inovação e de domínio tecnológico está mais difuso e decomposto (COOMBS; METCALFE, 2000; SCHMITZ; STRAMBACH; 2009).

Logo, o objetivo deste artigo é contribuir para preencher esta lacuna teórica pelo exame da evolução temporal do domínio tecnológico distribuído em termos de intensidade e complexidade. Este objetivo será buscado pela adoção de uma perspectiva de nível de firma e setorial, e por se basear em estudo de campo com evidências de longo prazo de uma empresa produtora de Café Solúvel situada no norte do Estado do Paraná- Brasil.

Quinto, como o Brasil é o maior produtor e exportador de café (in natura) do mundo (CECAFE, 2018); assim como é o maior exportador de café solúvel do mundo (ABICS, 2018), o país oferece um contexto empírico relevante para o exame dessa questão. Adicionalmente, a indústria do café solúvel no Brasil envolve mais de 300 mil cafeicultores, processando 10% da produção brasileira de café (5 milhões de sacas), exportando para mais de 130 países, gerando mais de 5 mil empregos diretos e com capacidade anual de produção de 125 mil toneladas (GONZALEZ, 2010; CECAFE, 2018; ABICS, 2018). Ademais, estudos prévios sugerem que o Brasil, e mais especificamente a Cia. Iguazu de Café Solúvel oferece uma rica reserva de evidências empíricas para examinar o tema do domínio tecnológico distribuído (CUNHA, 2012, 2013a, 2013b).

Dessa forma, para a realização dos objetivos propostos pela pesquisa, o artigo está dividido em quatro partes. Na segunda seção, é realizada uma discussão teórica acerca do domínio tecnológico distribuído. No terceiro bloco é apresentada a metodologia. Na quarta parte são apresentadas as análises dos dados para que na quinta e a última seção seja finalizado o artigo com a sua conclusão.

## **Revisão Teórica Empírica**

Nesta seção serão discutidos os conceitos utilizados pela literatura para explicar a evolução e conceituação sobre domínio tecnológico distribuído. Também será apresentado o modelo/taxonomia que é utilizada para análise das evidências empíricas deste artigo.

## **Definindo Domínio tecnológico: os recursos para geração de mudança tecnológica**

As definições, conceitos e classificações de Domínio tecnológico (capacidades tecnológicas) já foram comentados por Costa (2003) como vastas e heterogêneas. Um das primeiras definições vem

da teoria/corrente dos recursos, onde as empresas são tratadas como um conjunto de recursos. O conceito “Base Tecnológica” descreve o conjunto de capacitações e ativos que constituem o núcleo dos conhecimentos e habilidades que a empresa possui e nas quais baseia seu desenvolvimento, tornando a empresa mais que um processo administrativo, ou seja, também, um conjunto de recursos produtivos. Esses recursos são físicos ou tangíveis (ex: instalações, equipamentos, estoques de insumos, estoques de produtos prontos, entre outros) e de recursos humanos ou intangíveis (PENROSE, 1959).

Katz (1976) buscou conceituar a capacidade tecnológica como uma “atividade/esforço inventivo/criativo sistemático” para o incremento e melhoria da capacidade operacional ou para a aquisição de novos conhecimentos. O conceito de “domínio tecnológico” realizado por meio do “esforço tecnológico” para a assimilação, adaptação e/ou criação de novas tecnologias (DAHLMAN; WESTPHAL, 1982). Essa conceituação pode ser considerada análoga à “capacidade tecnológica” de Bell e Pavitt (1993) e Scott-Kemmis (1988) que conceituam a capacidade tecnológica abrange as aptidões e os conhecimentos incorporados nos trabalhadores, instalações e sistemas organizacionais, com o objetivo de produzir mudanças na produção e técnicas utilizadas.

O domínio tecnológico é de natureza intrínseca, e exige deliberadamente um esforço próprio da empresa para o domínio, adaptação e aperfeiçoamento de novas tecnologias, e o conhecimento não é completamente partilhado, transferido e/ou imitado entre os diversos agentes (LALL, 1987; 1992). Costa (2003) enfatiza que o domínio tecnológico é acumulado por esforços endógenos e que podem ser conduzidos de forma explícita ou deliberada (fluxos de conhecimento tecnológico). A aplicação de conhecimento tecnológico pode ser aplicado em atividades rotineiras de produção, atividades inovativas de produção, processos de inovação, esforços em investimentos futuros e/ou inovações para adaptar a organização às mudanças do ambiente de forma a modificar, adaptar, criar e selecionar soluções tecnológicas para manutenção da competitividade (KIM, 1993).

Para este artigo, será estudado o fenômeno do domínio tecnológico de acordo com a definição dada por Bell e Pavitt (1993, p. 163) em que o domínio tecnológico é considerado como os “recursos necessários para gerar e gerenciar a mudança tecnológica, incluindo habilidades, conhecimentos, experiências, estruturas institucionais e redes de ligações”. Os recursos necessários para gerir esta mudança tecnológica estão alocados nos indivíduos e sistemas organizacionais (BELL; PAVITT, 1993; 1995). Entretanto, Dantas e Bell (2009, 2011) argumentam que o domínio tecnológico das empresas não se concentra completamente dentro das firmas. Esses conhecimentos estão distribuídos fora da organização e uma parte considerável está alojada em fornecedores, consultorias, institutos de pesquisa, universidades etc.

### **Definindo Domínio tecnológico distribuído: o deslocamento da fonte geradora de mudança tecnológica**

A íntima relação entre esforços, capacidades, e mudanças técnicas numa trajetória acumulativa revela a implícita noção de uma sequência evolucionista de acumulação, incorporada em muitas classificações e tipologias encontradas na literatura (COSTA, 2003). O que todas essas classificações trazem de comum é a lógica que as empresas acumulam de forma gradativa os conhecimentos, as experiências e as aptidões que tornam possível realizar a atividade produtiva e posteriormente engajar esforços para a busca, a aquisição, a absorção, a adaptação, o melhoramento e as modificações em tecnologias de forma inovativa.

Lall (1992) não foi o primeiro autor a desenvolver um modelo de mensuração de domínio tecnológico, porém, seu modelo teve grande repercussão no desenvolvimento de novas metodologias de análise de trajetória tecnológica. O modelo de Lall (1992) buscou distinguir a noção entre atividades de operação (Know-how adquirido por esforços by-doing) e atividades de inovação (Know-why adquirido com esforços complexos).

Entretanto, uma análise do domínio tecnológico somente centrado na empresa é limitado para compreender a forma como essas empresas têm construído seu domínio. O processo de inovação nas empresas tem sido substancialmente desintegrado – ou decomposto como advogam Schmitz e Stramback (2009). A criação de capacidades tecnológicas é um processo no qual as organizações não atuam de forma isolada e são interdependentes de outras instituições.

Ariffin (2000) encontrou evidências da importância dos fornecedores locais e da difusão dos fluxos de conhecimento com as empresas para a construção do domínio tecnológico tanto de



produção quanto de inovação. Tsekouras (2006) conclui que os aspectos gerenciais e organizacionais, assim como a integração de conhecimento no decorrer do tempo, por meio de tecnologias, fornecedores e outras organizações externas, afetam de forma direta o desempenho competitivo e inovativo das organizações. Entretanto, essas pesquisas pouco exploram as conexões de firmas com outras organizações relevantes para a construção do domínio tecnológico, como universidades e institutos de pesquisa.

Alguns trabalhos procuraram compreender como que o domínio tecnológico poderia estar distribuído em redes de conhecimento. Dantas (2006, p. 238) argumenta sobre a relação de interdependência do domínio tecnológico e das redes de conhecimento: “*shifts in the properties of knowledge networks were preceded by shifts in the company’s capabilities and changes in the capabilities of the company were a pre-condition that enabled it to develop its knowledge networks into qualitative new forms.*” Dantas e Bell (2011) avançam no entendimento da criação do domínio tecnológico distribuído e da importância da habilidade da organização de orquestrar diferentes “estoques” de conhecimento em diferentes localidades para a criação de atividades inovadoras. Portanto, esses trabalhos exploram os fatores que influenciam o codesenvolvimento do domínio tecnológico e das redes de conhecimento centradas na empresa (Petrobras). Dessa forma, a Petrobras desempenhou um papel de demandador e orquestrador de novas tecnologias. Contudo, em outras indústrias (especificamente a indústria de café solúvel), não se pode afirmar que sempre há uma organização que orquestre essa rede de inovação.

A compreensão sobre o funcionamento dessas redes é aprofundada por outros estudos. Yoruk (2011) procura avançar o entendimento sobre “*network of firm-centred knowledge links*” discutido anteriormente por Dantas (2006) e Dantas e Bell (2011). Yoruk (2009) enfatiza a importância da interdependência das empresas com universidades e institutos de pesquisa (além de fornecedores) para a criação de domínio tecnológico. O domínio tecnológico determina quais tipos de parceiro que serão escolhidos pela empresa para realização de interações. Quanto maior o nível do domínio tecnológico, mais complexos são as interações com os parceiros (YORUK, 2009, p. 277).

Choung, Hwang e Song (2014) avançam na compreensão sobre o papel que diferentes atores exercem na construção do domínio tecnológico em diferentes fases e concluem que, quando o domínio tecnológico dos atores é aumentado, o relacionamento entre essas organizações muda.

Essa perspectiva de conhecimentos externos à organização vai de encontro à visão de Coombs e Metcalfe (2000), Schimitz e Stambach (2009) em que o processo de inovação e construção do domínio tecnológico está cada vez mais distribuído e decomposto, quebrando as barreiras organizacionais e permeando em grandes redes formadas por diversos atores. Tomando a visão de Coombs e Metcalfe (2000) em que devemos mudar a unidade de análise do domínio tecnológico além dos limites da empresa, tomamos a ideia de que o domínio pode ser distribuído e externo à empresa. Essa visão de domínio tecnológico distribuído difere do conceito de “Redes” com suas interações de aprendizagem (DANTAS; BELL, 2009).



Para este trabalho, será considerado um Domínio Tecnológico Interno quando uma atividade tecnológica foi desempenhada exclusivamente com esforços e conhecimentos internos à empresa. Será considerada um Domínio Tecnológico Distribuído quando uma atividade tecnológica foi desempenhada com esforços e conhecimentos da empresa somados com a de parceiros (fornecedores, prestadores de serviço, centros de pesquisa, universidades e etc.). E por fim, uma atividade tecnológica é considerada Domínio Tecnológico Externo, quando os esforços e conhecimentos para sua realização estiverem incorporados em parceiros externos e a empresa desempenhou um papel passivo, apenas procurando assimilar a tecnologia, sem a intenção de modificar ou melhorar, mas sim, apenas com o intuito de operar a tecnologia.



## **Medindo Domínio Tecnológico: uma taxonomia apropriada para o exame da indústria de café solúvel**

Para a mensuração dos níveis do domínio tecnológico das empresas, foi construído um “Modelo descritivo de Domínio Tecnológico de Empresas do setor de Café Solúvel” apresentado no Quadro 1. Este modelo foi validado em conjunto com profissionais e pesquisadores com o intuito de maximizar a veracidade dos diferentes níveis de domínio tecnológico. Além disso, o modelo foi avaliado e validado em diferentes publicações (GONZALEZ 2010; GONZALEZ; CUNHA, 2012, 2013a, 2013b). Neste artigo será utilizada uma versão simplificada de 4 níveis para formatar de acordo com

o modelo de Arnold e Thuriaux (1997). A tipologia (estruturação hierárquica) (Quadro 1) de domínio tecnológico usada neste trabalho é baseada nos trabalhos de Lall (1992), Bell e Pavitt (1995) e mais recentemente no trabalho de Arnold e Thuriaux (1997), distinguindo quatro níveis hierárquicos: Black box, Grey box, White box e Unboxed. Para cada nível, as organizações dominam tecnologias em diferentes funções tecnológicas (Lall, 1992): Produto, Processo e Equipamentos.

**Quadro 1:** Tipologia de domínio tecnológico para a indústria de café solúvel

Níveis de Domínio Tecnológico	Áreas tecnológicas (exemplos de atividades tecnológicas)		
	Produtos	Processos	Equipamentos
 <b>Unboxed</b> <i>Habilidade para implementar novas variantes e criar novos segmentos tecnológicos. Realização de atividades inovadoras novas para o mundo</i>	Habilidade para criar novas tecnologias de ponta ( <i>cutting-edge innovation</i> ) em produtos. Por exemplo: obtenção de novos produtos por meio de P&D.	Habilidade para criar novas tecnologias de ponta ( <i>cutting-edge innovation</i> ) em processos. Por exemplo: Melhorias contínuas em novos processos por meio de atividades de P&D.	Habilidade para criar novas tecnologias de ponta ( <i>cutting-edge innovation</i> ) em equipamentos. Por exemplo: Desenvolvimento de projetos de P&D para novos equipamentos e componentes
 <b>White Box</b>	Habilidade para implementar modificações incrementais em tecnologias em produtos com base em atividades de desenvolvimento	Habilidade para implementar modificações incrementais em tecnologias em processos com base em atividades de	Habilidade para implementar modificações incrementais em tecnologias em equipamentos com base em atividades de

<p><i>Habilidade para implementar melhorias incrementais na tecnologia e na sua aplicação. Realização de atividades inovadoras novas para a indústria/economia</i></p>	<p>exploratório, experimentações, engenharia &amp; design não originais e mudanças arquiteturas. Por exemplo: produção de tipos de café solúvel com especificações solicitadas pelos clientes.</p>	<p>desenvolvimento exploratório, experimentações, engenharia &amp; design não originais e mudanças arquiteturas. Por exemplo: desenho de sistemas automatizados estáticos. Certificações ISO, sistemas integrados de toda a fábrica.</p>	<p>desenvolvimento exploratório, experimentações, engenharia &amp; design não originais e mudanças arquiteturas. Por exemplo: operação e melhoramento de equipamentos para produção de café solúvel aglomerado e liofilizado com eficiência ecológica superior.</p>
<p> <b>Grey Box</b></p> <p><i>Habilidade para implementar atividades inovadoras à base de minor adaptations. Realização de atividades inovadoras novas para a empresa</i></p>	<p>Habilidade para implementar pequenas adaptações em produtos. Por exemplo: produção de café solúvel com especificações complexas, exigência de qualidade rígida e com aceitação ampla em mercados internacionais como: (a) óleo de café; (b) extrato de café; (c) concentrado a frio do extrato de café líquido.</p>	<p>Habilidade para implementar pequenas adaptações em processos. Por exemplo: consolidação e implementação de ferramenta de qualidade, implantação de novas técnicas organizacionais (JIT, KANBAN, TQM) e etc.</p>	<p>Habilidade para implementar pequenas adaptações em equipamentos. Por exemplo: operação e melhoramento de equipamentos para produção de café solúvel liofilizado, óleo e poços de alta profundidade.</p>
<p> <b>Black Box</b></p> <p><i>Habilidade para operar tecnologias existentes. Aquisição de tecnologia na forma turnkey. Inabilidade para inovar ou "combater incêndios"</i></p>	<p>Habilidade para executar atividades operacionais com base no uso das tecnologias e sistemas de produção existentes em café solúvel. Por exemplo: produção de café solúvel em pó com especificações amplamente aceitas, de média para baixa complexidade como: café preparado pelo processo (a) Spray Drying; (b) Freeze Drying</p>	<p>Habilidade para executar atividades operacionais com base no uso das tecnologias e sistemas de produção existentes em processos. Por exemplo: depuração e desgargamento de forma autônoma; introdução de sistemas automatizados; uso de procedimentos de análise e teste de qualidade; garantia de qualidade dos produtos, etc.</p>	<p>Habilidade para executar atividades operacionais com base no uso das tecnologias e sistemas de produção existentes em equipamentos. Por exemplo: operação, de equipamentos para produção de café solúvel spray, liofilizado e extrato.</p>

Baseado em Bell et al (1982), Lall (1992), OECD (1992), Arnold e Thuriaux (1997), Bell (2006), Gonzalez (2010), Gonzalez e Cunha (2012, 2013).

## Desenho e Método de Pesquisa

O objetivo deste artigo é examinar a evolução temporal do domínio tecnológico distribuído em termos de intensidade e complexidade na Alpha no período entre as décadas de 1970 a 2010. Para investigar este objetivo, esta pesquisa empregou um desenho qualitativo com base na estratégia de estudo de caso em nível de firma. A implementação desta pesquisa foi com base em evidências empíricas de primeira mão obtidas de extensivo trabalho de campo com cobertura de longo prazo. De forma mais específica, foi decidido se apoiar num estudo qualitativo indutivo baseado em estudo de caso aprofundado (YIN, 2005), deliberado (PATTON, 1990; COOPER; SCHINDLER, 2003) pela sua riqueza empírica (caso polar) (Eisenhardt, 1989). Especificamente, esta pesquisa está centrada nas atividades inovadoras de âmbito industrial realizadas de forma individual e conjunta da Alpha.

*Processo de coleta de dados sobre domínio tecnológico:* para a reconstrução da trajetória de domínio tecnológico do estudo de caso selecionado, foram demandadas informações sobre as atividades tecnológicas desempenhadas pela empresa, tanto de forma individual como cooperada, em termos das características técnicas e organizacionais. De forma mais específica, foi necessária a busca de informações sobre processos, equipamentos do processo produtivo, insumos, métodos de spray, liofilização, etc., sistemas de controle, automação, modelos de simulação, certificações, desenvolvimento de novos produtos, diversificação para novos setores, desenvolvimento de novos dispositivos, novos coprodutos, melhoria de qualidade etc. Ademais, foram buscadas informações de “quando” iniciou, “por que”, “como” foi feito, “quem” realizou. Essas informações auxiliaram na reconstrução da história de atividades tecnológicas e a dinâmica de acumulação de capacidade inovadora.

*Técnicas de coleta de dados:* para a execução deste estudo, foram utilizadas múltiplas técnicas de coleta de informações como entrevistas, encontros, observação, material técnico, material histórico, documentos para maior confiabilidade e execução de triangulação metodológica. Mais especificamente, as entrevistas foram apoiadas por um roteiro de entrevista. As entrevistas foram semiestruturadas de caráter aberto a fim de que o entrevistado pudesse abordar outros temas, além das questões previamente inseridas no roteiro. Esses roteiros de entrevista buscaram enfatizar assuntos relacionados às estratégias, às histórias e às atividades tecnológicas de acordo com a

estrutura analítica da pesquisa. As técnicas da bola de neve e o cruzamento de entrevistas foram utilizadas para clarificar eventuais discrepâncias de informações.

*Fontes de evidências:* o Roteiro de entrevista foi aplicado num grupo de cinco pessoas que representavam a “memória organizacional” da Alpha. Os entrevistados representam vários setores e das mais diversas hierarquias dentro da empresa.

*Procedimento de análise:* o procedimento para análise das evidências empíricas coletadas durante o trabalho de campo foi baseada na estrutura (taxonomia) apresentada anteriormente. Os dados obtidos foram transcritos, codificados e preparados numa formatação comum (*Data cleaning*). Análise formal envolvendo a construção de tabelas descritivas e analíticas possibilitaram o exame dos principais estágios (milestones) ao longo do tempo – *data reduction e data interpretation* (MILES; HUBERMAN, 1994).

### **Análise dos Dados e Discussões**

O objetivo desta seção é apresentar os principais resultados, análise e discussões. De forma sintética, nesta seção será apresentada: (a) evolução do domínio tecnológico da Alpha, e; (b) evolução do domínio tecnológico distribuído da Alpha.

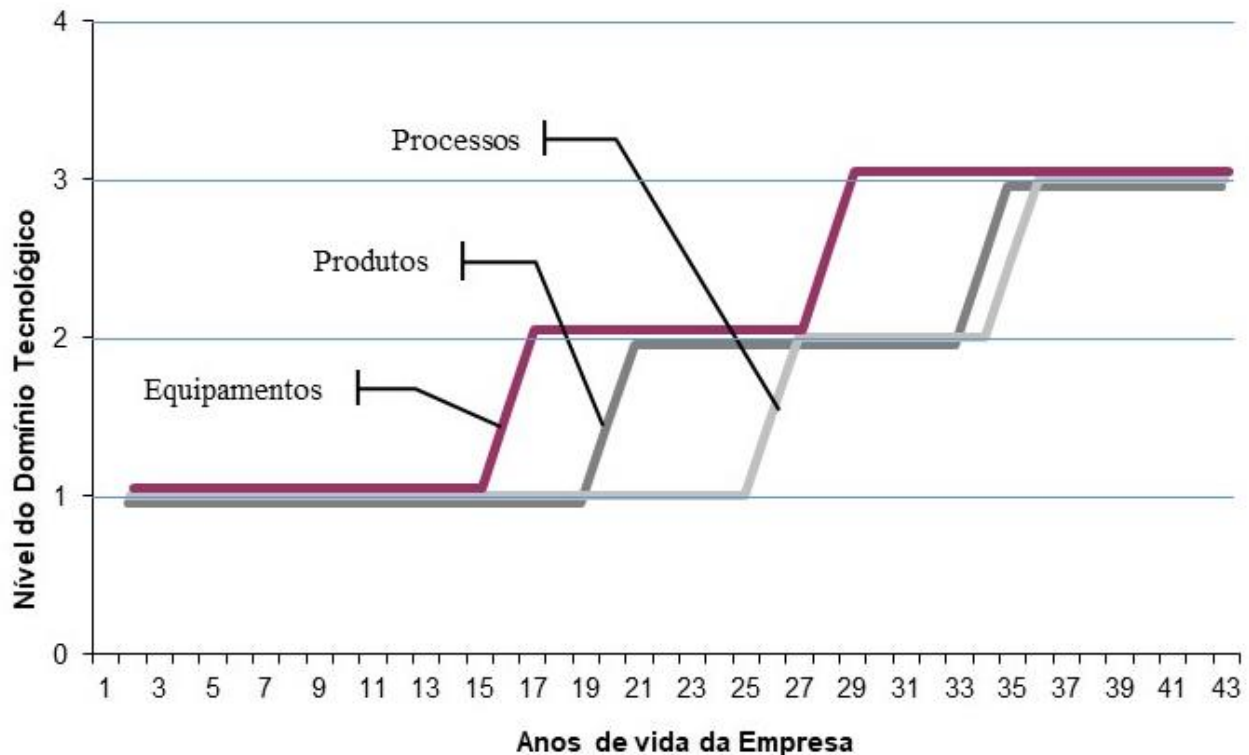
### **Evolução do Domínio Tecnológico da Alpha: velocidade e heterogeneidade entre as funções tecnológicas**

Esta seção tem como objetivo apresentar a trajetória de evolução do domínio tecnológico da Alpha no período entre 1967 e 2009. A exposição da trajetória será feita de acordo com o modelo indicado no Quadro 1 apresentado na seção “Tipologia de domínio tecnológico para a indústria de café solúvel” com base em dados coletados no campo que buscam narrar a dinâmica evolutiva do domínio tecnológico da empresa.

Primeiro, com relação à velocidade (taxa) de evolução do domínio tecnológico, a Alpha construiu domínio tecnológico para as três funções tecnológicas estudadas de nível White Box. Entretanto, não é possível identificar nenhum marco ou padrão que preveja quando que as mudanças aconteceriam; ou seja, o estudo encontrou evidências de que cada uma das diferentes funções teve a sua trajetória de domínio tecnológico distinta (ver Gráfico 1).

**Gráfico 1:** Velocidade da evolução do domínio tecnológico da Alpha.





Fonte: evidência empírica da pesquisa

Segundo, para a função Produto, a Alpha necessitou de quase duas décadas para criar domínio tecnológico para realizar atividades inovadoras, e outra década e meia para implementar atividades inovadoras complexas. Essa foi uma função que teve o seu desenvolvimento “arrastado” devido a uma série de acontecimentos históricos. Terceiro, para a função Processo, a empresa necessitou mais de três décadas para acumular domínio tecnológico necessário para implementar suas primeiras atividades inovadoras. Contudo, diferentemente da Função Produto, esta função teve seu processo de evolução deficiente uma vez que até o fim dos anos 90, mais precisamente 1999, não houve preocupação por parte de seus dirigentes com um investimento de grande porte num Sistema de Gerenciamento Corporativo à altura de seus negócios. Fato esse que comprometeu sua capacitação para receber certificações de qualidade (seja de processo, ambiental, riscos, ou alimentos). Quarto, para a função Equipamentos, a empresa também necessitou de quase três décadas de vida para engajar suas primeiras atividades de inovação.

Por fim, é possível inferir que a empresa teve seu desempenho inovativo, nas diferentes funções tecnológicas, de forma bastante heterogênea. As evidências coletadas buscaram demonstrar o comportamento das diferentes dinâmicas que cada uma das funções desempenharam. Caso o estudo não realizasse uma análise longitudinal, seria compreensível afirmar que a empresa apresenta um domínio tecnológico das funções tecnológicas sem nenhuma variabilidade. Porém, como o estudo buscou identificar as diferentes trajetórias percorridas pela empresa, de acordo com cada uma das funções, é possível identificar que cada uma dessas funções teve o seu desenvolvimento em determinada taxa/velocidade. Uma apresentação mais extensa das evidências, marcos históricos, eventos inovativos, e atividades tecnológicas podem ser acessadas em Gonzalez (2010) e Gonzalez e Cunha (2012, 2013a, 2013b).

### **Evolução do Domínio Tecnológico Interna, Distribuída e Externa da Alpha: protagonismo e dependência**

Esta seção tem como objetivo apresentar as atividades tecnológicas pela Alpha no período entre 1967 e 2009. Será realizada uma discussão acerca da natureza da Capacidade Tecnológica de acordo com a sua unidade de análise (Interna, Distribuída ou Externa) com base em dados coletados no campo.

Primeiro, os Quadros 2, 3 e 4 tem o propósito de apresentar as atividades tecnológicas desenvolvidas no decorrer das décadas de 1970 a 2010 na Alpha. Os quadros apresentam evidências das atividades tecnológicas discriminadas por (i) Sua fonte: interna, distribuída ou externa; (ii) o respectivo nível: *Black*, *Grey* ou *White box* (vale ressaltar que a Alpha não desenvolveu atividades no nível *Unboxed*); (iii) e nas suas diferentes funções tecnológicas: produto, processo e equipamentos.

Segundo, uma análise preliminar dos quadros permite observar que: (i) há uma predominância de atividades nas funções de produto e produção com natureza Interna e Distribuída; (ii) há uma predominância de atividades na função de equipamentos com natureza Externa, e; (iii) a empresa, ao longo do tempo, foi criando independência e realizando cada vez mais atividades tecnológicas com menor grau de dependência de parceiros externos. Essas evidências corroboram os achados de Gonzalez e Cunha (2012, 2013a e 2013b).

## **Quadro 2:** Atividades tecnológicas desenvolvidas de forma autônoma

**Atividades tecnológicas desenvolvidas de forma autônoma**

Níveis de Domínio Tecnológico	Produtos	Processos	Equipamentos
<b>Nível 1</b> <i>Black Box</i>	Entre 1967 a 1985	Entre 1967 a 1991	Entre 1967 a 1981
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desenvolvimento, melhoramento e produção do café tipo Spray Dried</li> <li>✓ Desenvolvimento, melhoramento e produção do café tipo extrato de café</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Adoção de práticas CCQ (Círculos de Controle de Qualidade), PAIS (Programa de aproveitamento de ideias e sugestões) e TQC (Controle de qualidade total)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Projeto e perfuração de poço semi-artesiano</li> <li>✓ Projeto e construção de represa</li> <li>✓ Projeto, desenvolvimento e instalação de equipamento de Spray – Torre Spray1</li> <li>✓ Projeto, desenvolvimento e instalação de equipamento Linha de Extração III</li> <li>✓ Projeto, desenvolvimento e instalação de equipamento Stripper para Extração do aroma do extrato de café</li> </ul>
<b>Nível 2</b> <i>Grey Box</i>	Entre 1986 a 1999	Entre 1992 a 1999	Entre 1982 a 1993
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desenvolvimento de projeto, instalação, produção e comercialização de café liofilizado, óleo e extrato de café com a Macsol (Brasil) e Coca-Cola (EUA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Adoção do TPM (Manutenção da Produtividade Total)</li> <li>✓ Adoção da “Operação Etiqueta Vermelha”, “Operação Kanban” e “Operação Kaizen”</li> <li>✓ Desenvolvimento de processo de desumidificação da borra de café para utilização como fonte de energia</li> <li>✓ Desenvolvimento de sistema de lavagem de gases de combustão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Projeto, desenvolvimento e instalação de equipamento de embalagem para café líquido congelado</li> <li>✓ Projeto, desenvolvimento e instalação de equipamento CLP (controlador lógico programável)</li> </ul>
<b>Nível 3</b> <i>White Box</i>	Entre 2000 a 2009	Entre 2000 a 2009	Entre 1994 a 2009
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desenvolvimento, projeto, produção e comercialização de produtos desenvolvidos de acordo com as especificações de clientes internacionais por meio de atividades de P&amp;D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Criação da Planta Piloto para replicação de um ambiente com as condições industriais de uma unidade maior para realização de testes de qualidade</li> <li>✓ Criação da sala de amostras e ampliação do laboratório de microbiologia</li> <li>✓ Criação do Departamento de P&amp;D de embalagens para testes, desenvolvimentos, análises e validações</li> <li>✓ Criação do Laboratório de Pesquisas para análises e pesquisas de novos produtos</li> <li>✓ Certificação Kosher</li> <li>✓ Implantação do Programa SIG 9 Sistema Integrado de Gestão) de ISOS e OHSAS</li> <li>✓ Certificação ISO 9000, 14000 e 22000, OHSAS 18001, HACCP, Fair Trade, BRC, HALAL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desenvolvimento de projeto, instalação e produção da linha de envasamento com a Lyons tetley (Inglaterra), Kraft Jacobs (EUA) e Alphamec (Brasil)</li> <li>✓ Desenvolvimento de projeto, instalação e operação da unidade fabril de envase em Turgovivisti (roménia)</li> <li>✓ Desenvolvimento de projeto, instalação e operação da Câmara Dria – Prédio de 600 metros quadrados com operação de -25 graus para armazenagem de extrato de café</li> </ul>

Fonte: evidência empírica da pesquisa

**Quadro 3:** Atividades tecnológicas desenvolvidas de forma conjunta com parceiros nacionais e internacionais.

Níveis de Domínio Tecnológico	Atividades tecnológicas desenvolvidas de forma conjunta com parceiros nacionais e internacionais		
	Produtos	Processos	Equipamentos

	Entre 1967 a 1985	Entre 1967 a 1991	Entre 1967 a 1981
<b>Nível 1</b> <b>Black Box</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desenvolvimento, melhoramento e produção do café tipo Freeze Dried com a Niro Atomizer (Dinamarca)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Projeto de melhoramento técnico do equipamento de Liofilização com a Muenchen (Alemanha)</li> <li>✓ Projeto de avaliação e melhoramento de processos e de qualidade com a Marubeni (Japão)</li> <li>✓ Projeto de uso de borra de café como matriz energética com a Mycom (Japão)</li> <li>✓ Projeto de desenvolvimento para utilização da borra de café como adubo orgânico com a Yokohama (Japão)</li> <li>✓ Adoção de ferramenta de qualidade 5S com a Marubeni (Japão)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desenvolvimento e Instalação de equipamento de Liofilização com a Frusol (Brasil)</li> <li>✓ Projeto e Construção de equipamentos e edificações com a Shimamura (Brasil)</li> <li>✓ Instalação de equipamento de Liofilização com a Muenchen (Alemanha)</li> <li>✓ Desenvolvimento e Instalação de esteira de congelamento de extrato com a Sandvik (Suécia)</li> </ul>
<b>Nível 2</b> <b>Grey Box</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desenvolvimento de projeto, instalação, produção e comercialização de café liofilizado, óleo e extrato de café com a Macsol (Brasil) e Coca-Cola (EUA)</li> <li>✓ Projeto de desenvolvimento, melhoramento e produção de café líquido congelado com a Grenco (Holanda)</li> <li>✓ Projeto de desenvolvimento, melhoramento e produção de café aglomerado com a Morinaga (Japão)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Projeto de desenvolvimento de processo para extração dupla e concentração a frio para recuperação de aroma com a Dortmund (Alemanha)</li> <li>✓ Desenvolvimento e aplicação e projeto para tratamento de efluentes para retirada da borra de café com a CEAG-Pr e Surehma (Brasil)</li> <li>✓ Desenvolvimento de projeto, instalação, produção e comercialização de café liofilizado, óleo e extrato de café com a Macsol (Brasil) e Coca-Cola (EUA)</li> <li>✓ Projeto de consultoria em 5S com o IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (Brasil) e JICA – Japan International Cooperation Agency (Japão)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desenvolvimento de projeto, instalação, produção e comercialização de café liofilizado, óleo e extrato de café com a Macsol (Brasil) e Coca-Cola (EUA)</li> <li>✓ Projeto de desenvolvimento, instalação e testes da torre Spray III com a Morinaga (Japão)</li> </ul>
<b>Nível 3</b> <b>White Box</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entre 2000 a 2009</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entre 2000 a 2009</li> <li>✓ Implantação do Projeto CICS 2000 – ERP com a SAP (Alemanha)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entre 1994 a 2009</li> <li>✓ Desenvolvimento de projeto, instalação e produção da linha de envasamento com a Lyons tetley (Inglaterra), Kraft Jacobs (EUA) e Alphamec (Brasil)</li> <li>✓ Desenvolvimento e instalação de novas enchedeiras, recravadeiras e linha de envasamento com uma empresa brasileira.</li> <li>✓ Desenvolvimento. Projeto e instalação da nova Caldeira ATA III e uso de resíduos de biomassa com a Alphamec (Brasil)</li> <li>✓ Investimento na construção da unidade fabril de produção de café em Palência – Espanha com a ACC (Espanha)</li> </ul>

Fonte: evidência empírica da pesquisa

**Quadro 4:** Atividades tecnológicas desenvolvidas por parceiros que transferiram o conhecimento de operação para a Alpha.

Níveis de Domínio Tecnológico	Atividades tecnológicas desenvolvidas por parceiros que transferiram o conhecimento de operação para a Alpha		
	Produtos	Processos	Equipamentos
<b>Nível 1</b>	Entre 1967 a 1985	Entre 1967 a 1991	Entre 1967 a 1981

<b>Black Box</b>	✓	Treinamento de operação de equipamentos da Muenchen (Alemanha), Borsig (Alemanha), Probat (Alemanha) e GEA Albro (Dinamarca), Niro Atomizer (Dinamarca), Mycon (Japão), Morinaga (Japão), Alfa Laval (Suécia), Grenco (Holanda)	✓	Instalação de equipamento de liofilização com da Muenchen (Alemanha)	
			✓	Instalação da Caldeira ATA 24 da Borsig (Alemanha)	
			✓	Instalação do equipamento de envase da GEA Albro (Dinamarca)	
			✓	Instalação de torrador da Probat (Alemanha)	
			✓	Instalação da Torre Spray II da Niro Atomizer (Dinamarca)	
			✓	Projeto e perfuração de poço da Air Lift (EUA)	
			✓	Projeto e construção de bomba de grande profundidade de uma empresa japonesa	
			✓	Instalação de compressores da Mycom (Japão)	
			✓	Instalação do Concentrador Térmico CT-9 de uma empresa alemã	
			✓	Instalação de centrífuga da Alfa Laval (Suécia)	
			✓	Instalação do torrador Got Hot por uma empresa alemã	
			✓	Instalação do terceiro poço artesiano da Contemp (Brasil) e de uma empresa japonesa)	
	Entre 1986 a 1999	Entre 1992 a 1999		Entre 1982 a 1993	
<b>Nível 2</b>		✓	Consultoria de empresas como Muenchen (Alemanha), Borsig (Alemanha), Probat (Alemanha) e GEA Albro (Dinamarca), Niro Atomizer (Dinamarca), Mycon (Japão), Morinaga (Japão), Alfa Laval (Suécia), Grenco (Holanda)	✓	Instalação de criocentradores Grenco I e II de café líquido congelado da Grenco (Holanda)
<b>Grey Box</b>				✓	Instalação de Secador de café líquido da Morinaga (Japão)
				✓	Instalação do torrador Leogap
	Entre 2000 a 2009	Entre 2000 a 2009		Entre 1994 a 2009	
<b>Nível 3</b>				✓	Instalação da Blending Station – misturador sem impurezas de uma empresa norte-americana
<b>White Box</b>				✓	Instalação de torrador Lilla da Lilla (Brasil)
				✓	Instalação da linha de extração IV de uma empresa brasileira
				✓	Instalação de uma nova torre de liofilização de uma empresa europeia
				✓	Instalação da caldeira de biomassa LIGNODYN-50 – introdução de fontes renováveis na matriz energética da empresa da empresa H. Bremer (Brasil)

Fonte: evidência empírica da pesquisa

Terceiro, é possível observar a enorme dependência externa da empresa na função Equipamentos. Essa evidência corrobora a taxonomia de Bell e Pavitt (1993) em que as empresas de setores de exploração de recursos naturais podem ser categorizadas como “dependentes de fornecedores”. Contudo, é possível observar que essa dependência diminui ao longo do tempo. Ademais, nas outras funções a Alpha utilizou de forma bastante intensa suas ligações com a rede de conhecimento para o desenvolvimento de atividades de inovação nas funções de Produto e Processo.

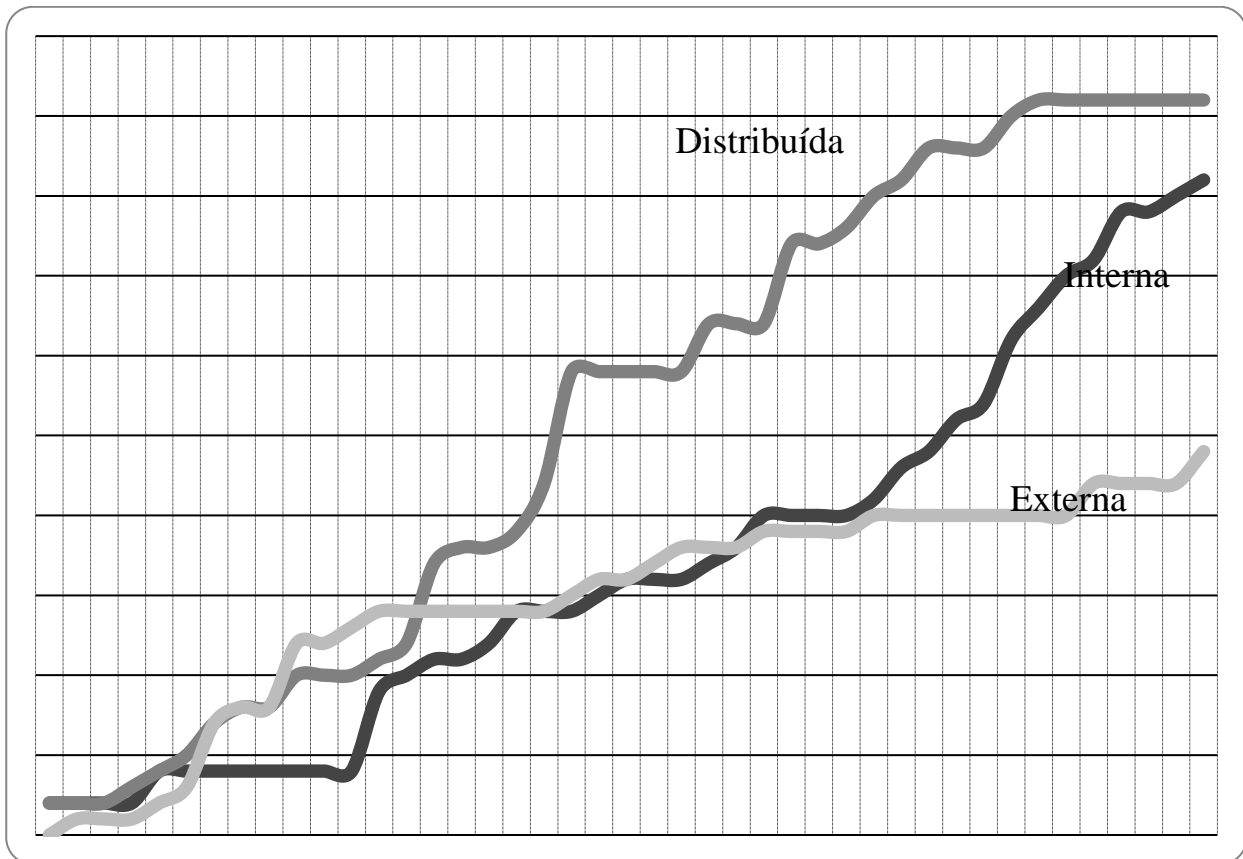
Quarto, conforme abordado anteriormente, a teoria demonstra que as inovações tecnológicas são dependentes majoritariamente de conexões com universidades e institutos de pesquisa (DANTAS, 2006; GIULIANI; ARZA, 2009; ZENG, CHIE; TAM, 2010; GUO; CHEN, 2013; CHOUNG, HWANG; SONG, 2014; ANDERSEN, 2015). Nesta pesquisa, foram encontrados três aspectos: (i) As conexões realizadas pela empresa para desenvolvimento de atividades tecnológicas foram predominantemente com fornecedores. A empresa utilizou empresas brasileiras, suecas, norte-americanas, alemãs, belgas e japonesas (principalmente) para adquirir tecnologia. (ii) A literatura ressalta que as atividades tecnológicas desenvolvidas em níveis mais baixos de domínio tecnológico são geralmente desenvolvidas com empresas fornecedoras (ex ARIFFIN, 2000; TSEKOURAS, 2006).



Nesta pesquisa esse relacionamento entre redes de cooperação tecnológica entre empresas e fornecedoras para construção de domínio tecnológico de níveis mais elementares parece corroborar o que tem se encontrado na literatura; (iii) A literatura também ressalta que as atividades tecnológicas de maior complexidade, quando realizadas em redes de cooperação, são geralmente realizadas de forma conjunta com universidades e institutos de pesquisa (ex: GUO; CHEN, 2013; CHOUNG, HWANG; SONG, 2014). A Alpha, quando utilizou de redes cooperadas com universidades, apenas realizou alguns estudos técnicos de média complexidade tecnológica. Contudo, isto não é suficiente para afirmar que o domínio tecnológico distribuído da Alpha com as universidades somente resultou em atividades inovadoras de domínio tecnológico intermediário. Mas é possível inferir que, uma das várias razões para que a empresa não tenha construído domínio tecnológico de nível *Unboxed* seja o fato de ter pouco se apoiado em interações interinstitucionais com este tipo particular de parceiro – universidades e institutos de pesquisa.

Quinto, com base em dados extraídos da pesquisa, foram identificadas 111 atividades tecnológicas nos 42 anos de existência da empresa. Essas atividades foram classificadas de acordo com a sua Natureza (Interna, Distribuída e Externa), Função (Produto, Processo e Equipamento), nível de complexidade (*Black Box*, *Grey Box*, *White Box*, *Unboxed*), período em que ocorreram: empresas envolvidas, país de origem e descrição da atividade. Com estes dados, foi possível identificar como se desenvolveu a trajetória de domínio tecnológico internas, distribuídas e externas da Alpha. Foram identificadas 41 atividades de domínio interno, 46 de domínio distribuído e 24 de domínio externo. De acordo com o gráfico 2 é possível traçar a trajetória de como a empresa construiu seu domínio tecnológico:

**Gráfico 2:** Trajetória de domínio tecnológico da Alpha.



Fonte: evidência empírica da pesquisa

A Função Equipamento e Processo se destacam no número de atividades e a importância do domínio tecnológico distribuído e externo para a empresa. Este gráfico é condizente com o trabalho de Bell e Pavitt (1993), que conceitua empresas categorizadas como “Dominadas pelo fornecedor” são empresas aonde a mudança técnica vem predominantemente pela aquisição de equipamentos e insumos e empresas categorizadas como “Escala Intensiva” são firmas onde a acumulação de capacidades tecnológicas se dá pelo projeto, construção, operação e integração de processos contínuos de larga escala. O estudo não busca evidências que comprovem que a empresa é de uma ou outra categoria, mas considerando os dados obtidos, podemos considerar que a empresa tem características das duas. Outro fato observado com este estudo é que, o mercado de café solúvel, assim como o de outros mercados, é caracterizado pela não necessidade de modificações tecnológicas radicais e constantes, e sim, por uma busca pela eficiência operacional. A Alpha buscou construir domínio tecnológico distribuído principalmente com parceiros oriundos do Japão e Brasil, enquanto o domínio tecnológico externo foi construído com fornecedores de equipamentos alemães e japoneses.

### Considerações Finais

O presente artigo buscou realizar uma discussão sobre a evolução do domínio tecnológico distribuído e como esse elemento auxiliou uma agroindústria de café solúvel se desenvolver de forma tecnológica e comercial no período das décadas de 1970 a 2010.

No que se refere às contribuições metodológicas deste artigo, esta pesquisa apresentou a aplicação de uma mensuração abrangente e qualitativa da construção de domínio tecnológico, que vai além das proxies padronizadas na literatura de inovação *mainstream*. Esta taxonomia pode capturar nuances e a dinâmica do processo de acumulação de domínio tecnológico de empresas da indústria de café solúvel do Brasil.

No que se refere às contribuições teóricas deste artigo, esta pesquisa lançou alguma luz empírica e providenciou algum suporte teórico para os argumentos feitos por Perez (2008, 2010 e 2015) em que a combinação de exploração de oportunidades de inovação em IIPRN e o gradual incremento do domínio tecnológico pode oferecer algumas oportunidades de janelas tecnológicas e

de diversificação, assim como de desenvolvimento industrial. Dessa forma, esta pesquisa revela que os pressupostos advogados por Katz (2007), Castaldi et al. (2009) e Ocampo (2004) mostram que as IIPRNs são caracterizadas por uma limitada oportunidade de domínio tecnológico e que somente as indústrias High-tech são geradoras de atividades inovadoras, quando realizada uma análise em nível de firma, apresentam resultados diferentes. Foi possível averiguar que, uma IIPRN de café solúvel realizou atividades inovadoras de forma autônoma e cooperada. Ou seja, a pesquisa conclui que as IIPRN podem oferecer oportunidades para inovações significativas, serem protagonistas na criação tecnologias e participarem ativamente de redes complexas de conhecimento tecnológico. Esse argumento corrobora os achados de North (1955 e 1959) sobre a importância no desenvolvimento regional do papel da agricultura e da indústria de forma conjunta para o aumento da base de exportação e conseqüente surgimento de novas atividades, mudança tecnológica, aumento de atividades locais, secundárias e terciárias.

No que se refere às contribuições empíricas deste artigo, esta pesquisa encontrou:

(a) Heterogeneidade nos tipos de parceiro acessados entre as diferentes funções tecnológicas: enquanto considerável parte de atividades tecnológicas da função Produto foram realizadas ou de forma autônoma pela empresa ou com alguma parceria com fornecedores, a função Processo se apoiou em atividades em cooperação com fornecedores, instituições de pesquisa nacionais e internacionais, a função Industrial se apoiou fortemente em fornecedores internacionais. Ou seja, houve uma relevante interação com fornecedores e como eles desempenharam papel fundamental no processo de domínio tecnológico da empresa, corroborando os achados de Ariffin (2000) e Tsekouras (2006).

(b) Heterogeneidade na formação do domínio tecnológico distribuído entre as diferentes funções tecnológicas: As funções Processos e Equipamentos tiveram a formação do seu domínio tecnológico predominantemente dependentes de tecnologia externa, enquanto a função Produto teve sua formação baseada principalmente em atividades engajadas pela própria empresa.

(c) Heterogeneidade nos tipos de parceiro acessados ao longo do tempo: Inicialmente, a empresa se apoiou para a construção do seu domínio tecnológico principalmente em fornecedores externos da Alemanha, Japão e Suécia. Ao longo do tempo, a empresa começou a trabalhar com fornecedores brasileiros e norte-americanos e também com institutos de pesquisa japoneses e brasileiros. Houve uma tímida interação com universidades internacionais.

(d) Heterogeneidade na formação do domínio tecnológico distribuído ao longo do tempo: houve uma importação de tecnologia massiva no início das operações da Alpha. Ao longo do tempo, a empresa iniciou ações cooperadas para criação de equipamentos e processos. Perto da década de 2000, a empresa já havia construído um domínio tecnológico considerável que permitiu iniciar suas atividades de P&D autônoma, criação de soluções ambientais e tecnologias para diversificação indústria.

(e) A Alpha utilizou poucas interações com universidades. Conforme Dantas (2006), Giuliani e Arza, (2009), Zeng, Chie e Tam (2010), Guo e Chen (2013), Choung, Hwang e Song (2014) e Andersen (2015), as universidades e institutos de pesquisa têm o principal papel em redes de conhecimento para realização de atividades sofisticadas de P&D. Como a Alpha não construiu domínio tecnológico de nível Unboxed, isso pode ser uma explicação do motivo de não terem ocorrido tantas interações entre a empresa e esse tipo específico de parceiro.

(f) Como mencionado anteriormente, a Alpha é uma empresa com características, de acordo com a tipologia de Bell e Pavitt (1993), de empresas “Dominadas pelo Fornecedor” e “Escala intensiva”. Isso corrobora a ideia de uma empresa que buscou capacidades externas para a melhoria de sua Função Equipamento e intensificou esforços internos e distribuídos para a melhoria de sua Função Processo. Não é surpresa esperar que as Funções Produto e Processos sejam dependentes da Função Equipamentos. Dessa forma, podemos confirmar que uma função pode desempenhar um papel catalisador na melhora conjunta de todas as demais funções da empresa.

No que se refere às contribuições para as pesquisas acadêmicas futuras e gestão corporativa, esta pesquisa pode contribuir para: (a) gerar uma maior compreensão do papel do domínio tecnológico distribuído, e como esse fenômeno pode ser examinado de forma empírica em diferentes tipos de indústria; (b) servir de insumo e referência para futuras pesquisas que busquem compreender o fenômeno do domínio tecnológico distribuído; (c) gerar potenciais insights para a concepção, modificação e implementação de estratégias corporativas para que organizações do café

solúvel possam incrementar seu domínio tecnológico, e criarem vantagens competitivas, tanto em âmbito nacional como internacional.

Por fim, é válido ressaltar que o presente artigo tem algumas limitações: (i) A literatura de domínio tecnológico distribuído é vasta, e o trabalho limitou-se a analisar um número restrito de contribuições, comprometendo uma análise e interpretação mais profunda do caso e do tema; (ii) Diversos fatores explicativos além do domínio tecnológico distribuído foram deixados de lado desta análise; (iii) A análise se restringiu a examinar um período de tempo limitado. As informações da última década não foram utilizadas por uma série de razões específicas da empresa (confidencialidade, mudança de gestão, etc.).

## Referências

ABICS Associação Brasileira da Indústria de Café Solúvel. Site institucional, 2018.

ANDERSEN, A. D. **Innovation systems and natural resources: the case of sugarcane in Brazil**. Thesis (PhD) – Aalborg University, Aalborg, 2011.

]

ANDERSEN, A. D. A functions approach to innovation system building in the South: the pre-Proálcool evolution of the sugarcane and biofuel sector in Brazil. **Innovation and Development**, v. 5, n. 1, p. 1-21, 2015.

ARIFFIN, N. **The internationalisation of innovative capabilities: the Malaysian electronics industry**. Thesis (PhD) – SPRU, University of Sussex, Brighton, 2000.

ARNOLD, E; Thuriaux, B. Developing Firms' Technological Capabilities, **Report for the OECD**, Brighton, Technopolis, 1997.

BELL, M. Time and technological learning in industrializing countries: how long does it take? How fast is it moving (if at all)? **International journal of technology management**, v. 36, n 1-3, p. 25-42, 2006.

BELL, M.; PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrast between developed and developing countries. **Industrial and Corporate Change**, v. 2, n. 2, p. 157-210, 1993.

BELL, M.; PAVITT, K. The Development of Technological Capabilities, In: I. U. Haque (ed.), **Trade, Technology and International Competitiveness**. The World Bank: Washington DC, 1995.

BELL, M.; Scott-Kemmis, D.; Satyarakwit, W. Limited learning in infant industry: a case study. In: Stewart, F.; James, J. (Eds.). **The economics of new technology in developing countries**. London: Pinter, 1982. p. 138-156, 1982.

CASTALDI, C. et al. Technological learning, policy regimes, and growth: the long-term patterns and some specificities of a globalized economy. In: Cimoli, M.; Dosi, G.; Stiglitz, J. E. (Eds.). **Industrial policy and development. The political economy of capabilities accumulation**. Oxford: Oxford University Press, 2009.

CECAFE Conselho dos Exportadores de Café do Brasil. Site institucional. 2018.

CHOUNG, J., HWANG, H.; SONG, W. Transitions of innovation activities in latecomer countries: an exploratory case study of south Korea. **World Development**, v. 54, p. 156-167, 2014.

- COOMBS, R.; METCALFE, J. S. Organizing for innovation: Co-ordinating distributed innovation capabilities. In FOSS, J. N. & MAHNKE, V. (Eds.) **Competence, governance, and entrepreneurship**. Oxford, Oxford University Press, 2000.
- COOPER, D.R; SCHINDLER, P.S. **Métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre : Bookman, 2003.
- COSTA, I. **Empresas multinacionais e capacitação tecnológica na indústria brasileira**. Campinas, 188p. Tese (Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 2003.
- DAHLMAN, C.; WESTPHAL, L. Technological effort in industrial development: an interpretative survey of recent research. In: Stewart, F.; James, J. (Eds.). **The economics of new technology in developing countries**. London: Frances Pinter, 1982. p. 105-137, 1982.
- DANTAS, E.; BELL, M. The co-evolution of firm-centered knowledge networks and capabilities in late industrializing countries: the case of Petrobras in the offshore oil innovation system in Brazil. **World Development**, v. 39, n. 9, p. 1570-1591, 2011.
- DANTAS, E.; BELL, M. Latecomer firms and the emergence and development of knowledge networks: the case of Petrobras in Brazil. **Research Policy**, v. 38, p. 829-844, 2009.
- DANTAS, E. **The development of knowledge networks in latecomer innovation systems: the case of PETROBRAS in the Brazilian offshore oil industry**. 2006. Thesis (PhD) – SPRU, University of Sussex, Brighton, 2006.
- DE FERRANTI, DAVID; PERRY, GUILLERMO E.; Lederman, Daniel; Maloney, William E. From Natural Resources to the Knowledge Economy : Trade and Job Quality. **World Bank Latin American and Caribbean studies - Viewpoints**;. Washington, DC: World Bank. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/14040>, 2002.
- ECLAC. **Thirty-second session of ECLAC**, Santo Domingo, Dominican Republic, 9 – 13 June 2008.
- EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.
- FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; Verspagen, B. The evolution of Norway's national innovation system. **Science and Public Policy**, v. 36, n. 6, p. 431-444, 2009.
- GIULIANI, E.; ARZA, V. What drives the formation of ‘valuable’ university-industry linkages?: insights from the wine industry. **Research Policy**, v. 38, n. 6, p. 906-921, 2009.
- GONZALEZ, R. K.; CUNHA, S. K. Internationalization process and technological capability trajectory of Iguazu. **Journal of Technology Management & Innovation**, 7(2), 117–130, 2012.
- GONZALEZ, R. K. ; CUNHA, S. K. Trajetória de capacidade tecnológica da Cia Iguazu de café solúvel. **Revista de Administração e Inovação**, 10 (2) (abr./jun. 2013), pp. 04-28 São Paulo, 2013.
- GONZALEZ, R. K.; CUNHA, S. K. Ondas de Evolução e Nós Tecnológicos: Uma Contribuição para os Estudos sobre Internacionalização e Capacidade Tecnológica, **Agroalimentaria** (Caracas) , 19, 31-46, 2013b.
- GONZALEZ, R.K. Does Agroindustry matter? An analytical framework of innovation and internationalization process. **International Journal of Innovation**, v. 7, n. 2, p. 273 – 298, 2019.
- GONZALEZ, R. K. **Influência do processo de internacionalização na capacidade tecnológica: O caso da Cia. Iguazu de Café Solúvel**. Dissertação de mestrado. UFPR. Curitiba/PR, 2010.



- GONZALEZ, R. K. **Proceso alternativo de catch-up em indústrias intensivas em recursos naturais: Uma análise empírica da trajetória tecnológica da indústria de bioetanol de cana-de-açúcar no Brasil**. Tese de Doutorado. FGV. Rio de Janeiro/RJ, 2016.
- GUO, B.; CHEN, X. Learning by decomposition and recombination in technological catching-up: a case study of a Chinese leading air separator system manufacturer, 1978-2008. **International Journal of Product Development**, v. 18, n. 3/4, p. 344-375, 2013.
- KATZ, J. **Importación de tecnología, aprendizaje y industrialización dependiente**. México: Fondo de Cultura Económica, 1976.
- KATZ, J. Cycles of creation and destruction of production and technological capabilities in Latin America. **SLPTMD Working Paper Series**, n. 006, 2007.
- KATZ, J. **Crecer a partir de recursos naturales: que hemos aprendido?** Universidad do Chile, 2015.
- KIM, L. National system of industrial innovation: dynamics of capability building in Korea. In: NELSON, R. R. (Ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. New York: Oxford University Press, 1993.
- LALL, S. Technological capabilities and industrialization. **World Development**, v. 20, n. 2, p. 165-186, 1992.
- LALL, S. **Learning to Industrialise: the Acquisition of Technological Capability by India**, London: Macmillan, 1987.
- LEDERMAN, D.; MALONEY, W. Neither curse nor destiny: introduction to natural resources and development. In: Lederman, D.; Maloney, W. F. (Eds.). **Natural resources, neither curse nor destiny**. Palo Alto, CA: Stanford Economics and Finance, an imprint of Stanford UP, World Bank, 2007.
- MARIN, A.; STUBRIN, L. Innovation in natural resources: New opportunities and new challenges. The case of the Argentinean seed industry. **UNU-MERIT, Working Paper Series**, n. 15, 2015.
- MARIN, A.; NAVAS-ALEMÁN, L.; PEREZ, C. Natural resource industries as a platform for the development of knowledge intensive industries. **Tijdschrift voor economische en sociale geografie**, v. 106, n. 2, p. 154-168, 2015.
- MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative data analysis**. Beverly Hills: Sage, 1994.
- NORTH, D. C Location Theory and Regional Economic Growth. **Journal of Political Economy**, v. 63, n. 3, p. 243-258, 1955.
- NORTH, D. C Agriculture in Regional Economic Growth. **Journal of Farm Economics**, v. 41, n. 5, p. 943-951, 1959.
- OCAMPO, J. A. **Structural dynamics and economic growth in developing countries**. The New Scholl, 2004. Disponível em: [http://www.newschool.edu/scepa/events/papers/workshop/ocampo\\_200402.pdf](http://www.newschool.edu/scepa/events/papers/workshop/ocampo_200402.pdf)
- OECD, **OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo Manual**, OCDE/GD (92)26, Paris: OECD, 1992.
- PATTON, M. Q. **Qualitative evaluation methods**. Beverly Hills: Sage, 1990.
- PENROSE, E. **The Theory of the Growth of the Firm**. Basil Blackwell: Oxford, 1959.

PEREZ, C. A Vision for Latin America: a Resource-Based Strategy for Technological Dynamism and Social Inclusion, **Globelics Working Paper Series, No. WPG0804** (originally prepared for CEPAL), 2008.

PÉREZ, C. Dinamismo tecnológico e inclusão social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales. **Revista CEPAL**, v. 100, n. 2, p. 123-145, 2010.

PÉREZ, C. The new context for industrializing around natural resources: an opportunity for Latin America (and other resource rich countries)? **Technology Governance and Economic Dynamics, Working Papers**, n. 62, 2015.

PIANA, J. **Variações em trajetórias de acumulação de capacidades tecnológicas em nível intra-empresarial: uma análise empírica da Vale S.A.** Tese de Doutorado. FGV. Rio de Janeiro/RJ, 2016.

SCHMITZ, H.; STRAMBACH, S. The organisational decomposition of innovation and global distribution of innovative activities: insights and research agenda. **Int. J. of Technological Learning, Innovation and Development**, v. 2, n. 4, 2009.

SCOTT-KEMMIS, D. Learning and the accumulation of technological capacity in Brazilian pulp and paper firms. **World Employment Programme Research**, v. 187, p. 2-22, 1988.

Smith, K. **Innovation and growth in resource-based economies**. Australia: CEDA/Growth 58, 2007.

TORRES-FUCHSLOCHER, C. Understanding the development of technology-intensive suppliers in resource-based developing economies, **Research Policy**, 39, 268-277, 2010.

TSEKOURAS, G. Gaining competitive advantage through knowledge integration in a European industrialising economy. **International journal of technology management**, v. 36, n. 1-3, p. 126-147, 2006.

URZUA, O. **The emergence and development of knowledge intensive mining service suppliers in the late 20th century**. 2011. Thesis (PhD) – SPRU: Science and Technology Policy Research, University of Sussex, Brighton, 2011.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

YORUK, E. E. The influence of technological capabilities on the knowledge network component of innovation systems: evidence from advanced materials in Turkey. **Int. J. of technological Learning, Innovation and Development**, v. 4, n. 4, p. 330-362, 2011.

YORUK, E. E. **Changing innovation systems in the developing country context: technology transfer and the new technological capabilities in the materials industry in Turkey**. Science and Technology Policy Research (SPRU), University of Sussex, Brighton. Zeng, S. X, 2009.

XIE, X. M.; TAM, C. M. Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs. **Technovation**, v. 30, p. 181-194, 2010.



*Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.*