

**COEVOLUÇÃO ENTRE POLÍTICAS PÚBLICAS/INSTITUIÇÕES E CAPACIDADES
TECNOLÓGICAS NA CULTURA DO ALGODÃO**

JOSÉ DE RIBAMAR RIBEIRO FILHO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ (UECE)

ELDA FONTINELE TAHIM

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ (UECE)

EZEQUIEL ALVES LOBO

UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ (UVA)

COEVOLUÇÃO ENTRE POLÍTICAS PÚBLICAS/INSTITUIÇÕES E CAPACIDADES TECNOLÓGICAS NA CULTURA DO ALGODÃO

1 INTRODUÇÃO

Um dos fatores decisivos e de influência para a competição das indústrias e para o desenvolvimento dos países está na forma como as empresas acumulam capacidades tecnológicas. Para empresas em países emergentes e em desenvolvimento, suas atividades no contexto da inovação podem ser melhor compreendidas sob o prisma da inovação contínua, com crescentes graus de novidade e complexidade. As empresas podem iniciar suas atividades tecnológicas de forma básica, inclusive imitativas, e prosseguir até a criação de novas tecnologias (Bello; Figueiredo; Almeida, 2020; Pinheiro et al., 2017). Assim, constituem suas trajetórias tecnológicas, que possuem características próprias ao atravessarem estágios de evolução traduzidos pelo aperfeiçoamento de atributos técnicos e econômicos. Essas trajetórias estabelecem as especificidades das *latecomer firms*, empresas retardatárias que estão abaixo do nível de tecnologia dos líderes, definidas por atenderem condições historicamente determinadas e pela intenção estratégica de recuperação do atraso (Bell; Figueiredo, 2012; Câmara; Brasil, 2015; Câmara; Pinto, 2016; Tahim; Damaceno; Araújo, 2019).

As trajetórias tecnológicas também incluem processos de evolução conjuntos, como os movimentos de coevolução, uma perspectiva adequada para estudar regimes de mudança considerando as interdependências entre as organizações e seus ambientes. Isso inclui a influência mútua nos níveis micro (ações organizacionais), meso (práticas e normas da indústria) e macro (regras de governo) (Breslin, 2016; Petrin, 2020; Petrin; Ornela; Duarte, 2019). No contexto governamental, políticas públicas e instituições são fundamentais para fomentar o desenvolvimento tecnológico e inovador, fortalecendo os países ao explorar o potencial inovador de suas regiões (Silva; Di Serio; Bezerra, 2019).

Os processos de coevolução valorizam a evolução tecnológica e as dinâmicas dos atores envolvidos, promovendo o entendimento das trajetórias de mudanças de organizações e ambientes (Duarte et al., 2020). Um setor onde a relação entre capacidades tecnológicas, processos de coevolução e especificidades das *latecomer firms* é relevante é o algodão no Ceará. A produção de algodão no Ceará é significativamente inferior à dos maiores produtores do país. Na safra de 2020/21, o estado do Ceará produziu 1,90 mil toneladas de algodão em pluma, ocupando a 11.^a posição entre os quinze estados produtores, liderados por Mato Grosso, Bahia e Maranhão (ABRAPA, 2021).

A cultura algodoeira cearense é abordada na literatura acadêmica, com pesquisas em ciências agrárias, biológicas e ambientais, e em ciências sociais e economia, focando em aspectos técnicos (Silva et al., 2019), históricos e sociais (Cunha, 2020; Santos, 2018; Muniz, 2016), desenvolvimento da cultura (Araújo, 2008; Cardoso, 2017; Cartaxo, 2004) e obstáculos setoriais (Medeiros; Diniz, 2005; Sampaio; Vital; Costa, 2006; Zucatto et al., 2015). No entanto, há uma carência de estudos empíricos sobre a trajetória tecnológica do algodão no Ceará em contextos recentes e sobre o papel das políticas públicas no estímulo à evolução tecnológica em setores de economias emergentes (Câmara; Brasil, 2015).

Diante desse contexto, este estudo parte da seguinte pergunta: **como se relacionam, de forma coevolucionária, capacidades tecnológicas e políticas públicas/instituições?** O objetivo portanto, é relacionar do ponto de vista coevolucionário, capacidades tecnológicas e políticas públicas/instituições da cultura de algodão no estado do Ceará. Este trabalho inclui, além desta introdução, o referencial teórico, seguido pela seção 3, que descreve os procedimentos metodológicos da pesquisa. Por fim, são apresentados os resultados e as considerações finais

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Capacidades Tecnológicas

Uma extensa diversidade de definições de capacidades tecnológicas se apresenta na literatura, incluindo as relacionadas aos contextos de países em desenvolvimento alinhadas com a proposta deste estudo (Babinot; Marques 2009; Figueiredo, 2004; Martins Filho; Azevedo Filho; Oliveira, 2017; Miranda; Figueiredo, 2010). Neste caso, consideramos a definição de Figueiredo (2005) em que as capacidades tecnológicas são vistas como uma base de conhecimento e os ativos específicos das empresas, utilizados como fonte de diferenciação de desempenho no mesmo setor industrial.

Na mesma linha, vários estudos distinguiram entre diferentes tipos de capacidades tecnológicas as dividindo em vários níveis e subníveis, proporcionaram serem observados detalhes na descrição da evolução tecnológica das empresas (e.g.: Anujprana et al., 2014; Ariffin, 2010; Ariffin; Figueiredo, 2003; Dahlman; Ross-Larsen; Westphal, 1987; Figueiredo, 2004; Hansen, 2014; Hernández; Gómez; Hernández, 2017; Hobday; Rush; Bessant, 2004; Bell; Pavitt, 1995; Câmara; Brasil, 2015) sendo muito extensa a lista e os quadro teóricos para tanto.

No entanto, tomamos por base a estrutura desenvolvida por Lall (1992), Bell e Pavitt (1995) que propuseram um quadro ilustrativo das capacidades tecnológicas industriais em que é enfatizada a diferença entre capacidades básicas de produção — que incorpora recursos usados para a produção de bens industriais considerando determinados níveis de eficiência e combinação de insumos, como equipamentos com tecnologia incorporada, *know-how* operacional e gerencial, experiência, métodos e sistemas organizacionais — e as capacidades tecnológicas, que geram e gerenciam as mudanças técnicas.

Tendo em vista isso, as capacidades tecnológicas neste estudo, foram consideradas pela divisão da evolução em relação as seguintes funções tecnológicas: 1- pesquisa e desenvolvimento: relacionada com as inovações ligadas com os melhoramentos vegetais, principalmente desenvolvimento de cultivares; 2 - materiais e insumos: dizem respeito ao uso de insumos agrícolas e outros materiais, principalmente de ordem química com uso nos campos ao longo dos processos culturais; 3- Equipamentos: envolvem máquinas, aparelhos, instrumentos, veículos utilizados nas operações de lavoura ou pós-colheita do algodão; 4- Processos: correspondem às manifestações de modificações nas atividades com vistas ao melhoramento dos resultados gerais de plantio do algodão. O conjunto de funções foi denominado tecnologias agrícolas, que foram consideradas para pequenos e médios produtores, assim como para a agricultura empresarial.

Assim como no modelo de referência, as funções descritas receberam níveis de gradação, tendo como base de criação as taxonomias desenvolvidas por Lall (1992) e Bell e Pavitt (1995), podendo ser estabelecidos, portanto: níveis 1 e 2 — produção, que corresponde ao nível de capacidades de produção básica; níveis 3 e 4 — básico; níveis 5 e 6 — intermediário, e; níveis 7 e 8 — avançado. Os níveis 3 a 8 representam graus de inovatividade, sendo ainda o nível 8 (maior grau avançado) equivalente à capacidade de líder nacional na cotonicultura, que por seus aspectos de modernidade corresponde à liderança mundial.

2.2 Políticas públicas/instituições

Políticas públicas, inclusive as que se voltam para inovação, podem ser vistas de várias perspectivas. Teubal (2002) define políticas/instituições como "policy portfolio", um mix de incentivos e instituições que potencializam sistemas de inovação. Edler e Fagerberg (2017) afirmam que políticas de inovação, mesmo sendo recente para alguns formuladores, têm origens antigas quando vistas como políticas com grande impacto na inovação. Essas políticas devem considerar todas as fases do processo inovativo, da invenção à difusão. Leal e Figueiredo (2018)

ênfatisam a necessidade de estratégias nacionais de inovação e um desenho abrangente para políticas de inovação tecnológica, destacando que as forças de mercado sozinhas não garantem a implementação de inovações no nível empresa.

Edler e Fagerberg (2017) identificam três tipos de políticas de inovação: orientadas para a missão, focadas em soluções práticas para desafios específicos; orientadas para invenções, concentradas na fase de P&D; e orientadas para o sistema, que ênfatisam a interação entre atores e a melhoria de componentes do sistema. Avnimelech e Teubal (2008) apresentam dois tipos de programas de inovação: horizontais, apoiadores de P&D/inovação no setor empresarial e targeted, que é focado em um determinado setor ou tecnologia, e com um objetivo principal de criação de novas estruturas multiagentes.

Os instrumentos de políticas, com conceito bem esclarecido e claramente definido (Martin, 2016), representam as “técnicas de governança que, de uma forma ou de outra, envolvem a utilização de recursos do Estado, ou sua limitação consciente, a fim de atingir os objetivos da política” (Howlett; Rayner, 2007, p. 2). São orientados para, direta e/ou indiretamente, estimularem a inovação, sua utilização e forma de implementação são pontos decisivos na elaboração e viabilização das políticas, e a decisão sobre quais utilizar sinaliza incentivo e indução que o Estado pretende aplicar (Gordon; Cassiolato, 2019; Leal; Figueiredo, 2018).

Leal e Figueiredo (2018) sugerem uma série de instrumentos para a composição de desenhos de políticas de inovação. Cimoli, Dosi e Stiglitz (2008) sugerem que são necessárias ações políticas para transferência de recursos aos envolvidos, como através de políticas fiscais, subsídios, créditos preferenciais e/ou doações. Já Petelski, Milesi e Verre (2019) observaram um impacto positivo de financiamentos públicos concedidos por programas nacionais sobre intensidade dos investimentos em P&D de indústrias argentinas.

A aprendizagem e o conhecimento são conferidos ao papel crucial desta feita do Estado nas atividades de empreendedorismo e inovação. Discutido por Mazzucato (2020) o papel do Estado representa bem mais do que, por exemplo, de responsabilidade por conjuntos de iniciativas regulatórias, passando por atribuições de incentivo ao crescimento que podem corresponder ao desenvolvimento das mudanças tecnológicas. De Negri (2017) expõe duas limitações relevantes das políticas inovações no país: a fragmentação excessiva de suporte e a completa ausência de sentido estratégico desses investimentos.

Evans (1995), complementarmente, acentuou que as discussões improdutivas sobre o “quanto” o Estado deve intervir precisam ser substituídas por exposições acerca dos tipos de envolvimento do aparelho estatal e seus efeitos. Para o autor, o desenvolvimento é alcançado quando há uma combinação de conectividade (com grupos sociais) e coerência (burocracia e política) que formam a autonomia incorporada, que, por sua vez, forma base para o envolvimento do Estado na transformação industrial. O mesmo ainda assinala que a participação setorial internacional de um país tem como um dos determinantes sociopolíticos o envolvimento do Estado.

2.2.1 Evolução e coevolução e níveis de ocorrência

A ideia da coevolução nos estudos organizacionais foi proposta há quase cinco décadas, estudos com a abordagem coevolutiva constam na base de dados *Scopus* desde 1978, quando as discussões sobre o tema foram iniciadas com as pesquisas de Hannan e Freeman. Porém o termo coevolução já tinha utilização em estudos referentes à evolução biológica, com uso inicial por Ehrlich e Raven (1964), no trabalho *Butterflies and plants: a study in coevolution*, quando foram observadas inter-relações nos padrões de evolução de plantas e borboletas (Pettrin; Ornela; Duarte, 2019; Duarte et al., 2020).

Abordagens que contemplam análises das coevoluções e evoluções em nível macro (nível da indústria) e nível micro (nível da firma), foram inauguradas por Lewin, Long e Carrol

(1999) e Dijksterhuis, Van Den Boch e Volberda (1999), que construíram *frameworks* conceituais descritivos introduzindo o papel do ambiente e das instituições em evolução com os mencionados níveis (Câmara; Brasil, 2015).

Dijksterhuis, Van Den Boch e Volberda (1999), em comum com a teoria de Lewin, Long e Carrol (1999), trabalharam em uma abordagem coevolucionária, como relataram, mais abrangente e que considera os níveis da empresa (micro) e da indústria (macro). A proposta, no entanto, tratou sobre “novas formas de organização”, que se constituem com base em variações nos contextos das lógicas de gerenciamento (valores e crenças intrínsecos do nível macro, indústria) nos níveis de indústria e empresa. Conforme os autores, ao longo do tempo lógicas de gestão diferenciadas dominam a prática e a teoria organizacional, e o tempo e o local influenciam a aplicação de lógicas de gestão na empresa, que, compartilhadas (difusão) influenciarão o ambiente da indústria.

A proposição de Dijksterhuis, Van Den Boch e Volberda (1999), fornece duas considerações: a primeira diz respeito a oferta de um campo fértil para desenvolvimento de novas práticas na empresa (nível micro) sendo, em suas discussões, prática gerenciais, alcançadas pelo ambiente (nível macro) em função das variações em seu contexto, e que o alcançarão através da sua difusão; a segunda, conforme expõem, revela que a coevolução vai referir-se ao resultado da combinação de intencionalidade nas práticas gerenciais e efeitos ambientais nas mudanças. Lewin e Volberda (1999) complementam que a coevolução admite que mudanças podem ter ocorrências em todas as populações de organizações que interagem. Tais mudanças, pela possibilidade de serem impulsionadas por interações diretas e feedbacks do restante do sistema, podem ter caráter recursivo, justificando a coevolução como um conjunto de intencionalidades

Outros autores como, Gohr e Santos (2013) em uma análise, sob a ótica coevolucionária, do processo de mudança estratégica em empresa estatal do setor elétrico brasileiro, apropriaram-se de dois aspectos: análise de variáveis relativas aos níveis micro e macro, e; evidenciação de propriedades de coevolução. Os autores observaram as variáveis do nível macro considerando o ambiente setorial (como: objetivos do setor) e o ambiente institucional (como: planos governamentais). Para identificação de propriedades de coevolução consideraram a lista disposta por Lewin e Volberda (1999), multinível, causalidades multidirecionais, não linearidade, *feedback* positivo e trajetória e história de dependência.

Nesta linha, outras análises sob as lentes da coevolução foram realizadas sobre as capacidades tecnológicas das organizações (e.g: Câmara; Brasil, 2015; Franco; Câmara; Parente, 2018; Coelho; Câmara; Brasil, 2014; Dantas; Bell, 2011; Rodrigues; Child, 2003), apresentando similaridade com esta proposta de estudo, que se aproxima ainda mais de alguns desses estudos em função de seu envolvimento em um ambiente de alta institucionalização que é o setor agrícola.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa quanto à natureza possui uma abordagem qualitativa. Os métodos qualitativos empregam diferentes estratégias de investigação, métodos de coleta, de análise e interpretação de dados, tendo como características a forma de investigação interpretativa e a imersão no contexto que será analisado (Creswell, 2010; Godoi; Balsini, 2015).

Sobre estratégia de investigação é utilizado o estudo de caso, um tipo especialmente indicado para que sejam explorados processos e comportamentos dos quais se tem uma compreensão limitada (Godoy, 2015). O estudo de caso é circunscrito a uma ou poucas unidades, é limitado pelo tempo e pela atividade, e tem caráter de profundidade e detalhamento. Aqui, também se ressalta o caráter longitudinal do estudo, delimitação que trata de fronteiras relativas ao corte (Creswell, 2010; Vergara, 2016).

Os dados foram coletados conforme discriminado na tabela 1 abaixo e tratados através da técnica de análise de conteúdo, tendo em vista seus recursos poderem possibilitar uma lida com comunicações pretendidas de forma que suas compreensões ultrapassem seus significados imediatos, e por seus objetivos de superação da incerteza e enriquecimento da leitura (Bardin, 2016).

Tabela 1 - Principais fontes empíricas da pesquisa

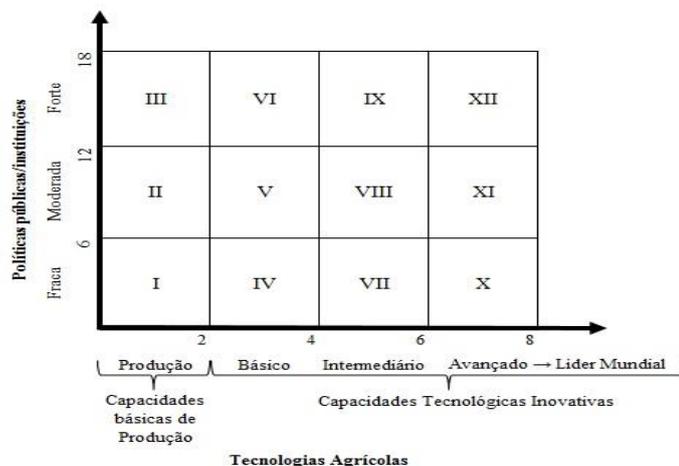
Fontes	Entrevistas	Visitas
SEDET – Fortaleza/CE		1
Representante de Governo	1	
Escritório EMBRAPA – Barbalha/CE		2
Pesquisador	2	
Campos Experimental EMBRAPA – Barbalha/CE		1
Produtor Rural – Missão Velha/CE	3	
Produtor Rural – Milagres/CE	1	
Galpão de beneficiamento do algodão – Missão Velha/CE		1
CENTEC FATEC Sertão Central – Quixeramobim/CE		1
Pesquisador	1	
Empresa de beneficiamento do algodão – Quixeramobim/CE		1
Empresário do beneficiamento do algodão	1	
SDA – Fortaleza/CE		1
Representante de Governo	1	
Produtor Rural – Abaiara/CE*	1	
Totais	11	8

Fonte: Elaborado pelos autores.

No caso, os dados coletados das fontes citadas são muito importantes para identificação e entendimento da evolução de capacidades tecnológicas, evolução em políticas públicas e instituições, como o objetivo de fundamentar a análise de coevolução.

Além disso, para atingir o objetivo proposto foi feito uso de um diagrama em um eixo cartesiano, demonstrado pela Figura 2, que por sua divisão em quadrantes promove a classificação das diferentes relações e possíveis fases que as empresas podem apresentar (Câmara; Brasil, 2015, p. 1463), sendo, para este estudo de caso, possibilidades de caminhos de evoluções e coevoluções para os construtos relacionados com a cultura do algodão no estado do Ceará.

Figura 2 - Diagrama de coevolução entre capacidades tecnológicas e políticas públicas/instituições



Fonte: adaptado de Câmara e Brasil (2015).

O diagrama é composto por doze quadrantes que oferecem uma trajetória que pode partir desde possibilidades mínimas de coevolução (representadas pelas possíveis configurações no quadrante um) até alcançar o quadrante doze, que pode representar a combinação capacidades tecnológicas no nível de líder mundial e políticas públicas/instituições com elevada evolução.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Evolução de capacidades tecnológicas

A historicidade da cultura do algodão no estado do Ceará tem propriedades de vitórias e derrotas, declínios e ascensões, o que promove eventos intermitentes de investimentos em recursos com vistas ao seu real desenvolvimento. Tal condição é refletida na sugestão, adoção e difusão de tecnologias, que, por sua vez, tem impacto positivo reduzido na acumulação de capacidades tecnológicas, já que as "apostas" em inovação iniciam e cessam em vários momentos. Além disso, a perspectiva de inovação como um processo contínuo em suas atividades, aumentando níveis de complexidade e novidade é fundamental para a compreensão do processo de inovação das organizações de economias em desenvolvimento (Pinheiro et al., 2017). Assim, o contexto fragmentado de adoção de tecnologias reduz a compreensão holística do objeto deste estudo, não impedindo, contudo, a análise do intervalo e das fases.

Alguns aportes em tecnologias relativas ao algodão têm esporádicos registros bem anteriores ao período de análise deste estudo, como na narrativa de Vasconcelos (2010) sobre a chegada ao Ceará de máquinas descaroçadoras de algodão no ano de 1850 enviadas pelo Governo Imperial em um momento de intensa produção no estado. Em sentido mais amplo, o comunicado técnico Carpanezzi (2010) registra a introdução das máquinas plantadeiras manuais (matraca ou tico-tico) no Brasil por volta da década de 1960, salientando sua usabilidade na agricultura familiar. São máquinas que ainda hoje têm uso acentuado entre os pequenos produtores, de algodão inclusive, sendo assim uma tecnologia que se introduz nas fases de análise deste estudo, e que ganhou ao longo do tempo modificações, como a introdução de reservatórios para adubação e irrigação, mudanças incrementais que, vistas isoladamente, promovem a evolução entre as primeiras fases do nível de produção ao nível básico de mudanças técnicas, conforme Bell e Pavitt (1995), dada sua "profundidade" com contribuição de menor porte.

A incorporação de tecnologias em equipamentos (função 3 em tecnologias agrícolas neste estudo) na cultura algodoeira do estado do Ceará, contudo, ganha mais robustez pelo uso de outras categorias de máquinas, de maior porte, como de miniusinas de beneficiamento de algodão na cidade de Barro ainda no final dos anos 1990 (Queiroga; Carvalho; Cardoso, 2008), período contemplado pela segunda fase deste estudo (1993-2017), e ainda a máquina de beneficiamento de algodão de cinquenta serras e prensa para fardos de uso mais recente na cidade de Missão Velha, percebida pela observação de campo desta pesquisa. Outros processos culturais também abarcam mecanização, como o plantio por uma plantadeira de quatro linhas acoplada a um trator, observada no Cariri. Quanto a colheita, registra-se em Silva et al. (2019) testes com colhedora motorizada manual, bem como o uso de uma colheitadeira modelo John Deere 9970, cedida pela EMBRAPA aos produtores do Cariri, conforme evidências de campo. A Região do Apodi (modelo empresarial) concentra altos investimentos em manejo adequado da cultura algodoeira e em tecnologias como para a irrigação e controle de pragas (Barbosa, 2021; CEARÁ, 2021), assim como modernas colheitadeiras.

Cabe salientar as evidências de trabalhos manuais que persistem no contexto atual da cultura do algodão do Ceará, que passam pelas dificuldades em recursos para aquisição de maquinários para pequenos e médios produtores, as características processuais do modelo cultural (como em alguns processos da cultura do algodão orgânico), ou manifestações de contribuições sociais nas regiões de plantio, como na Região do Cariri, conforme expõe o Prod_2:

[...] fiz aqui uma experiência particular de colheita manual em 30 hectares esse ano, foi todo colhido manual, e a gente teve a felicidade até de aproveitar a mão-de-obra de um pessoal que vive em situação de vulnerabilidade, eles são oriundos de uma casa de recuperação de pessoas dependentes químicos, então eu consegui envolver essa turma e eles trabalham pra mim ganhando exatamente a mesma coisa que um trabalhador sadio ganha, então tinha dia que tinha 20, 30 pessoas lá trabalhando, cada um dentro de suas limitações, lógico [Prod_2].

Além de atividades de colheita outros processos envolvem operações manuais, como a catação de botões florais afetados por pragas e poda das plantas ao final da safra (Lima et al., 2005), além da aplicação de defensivos agrícolas, insumos utilizados para controle e combate das pragas diversas. Outros fazem uso de operações manuais conjugados com a tração animal, como o arado.

Sobre materiais e insumos (função 2) de uso nos processos culturais do algodão prevalece o comportamento evolutivo dos insumos de ordem química, os fertilizantes, defensivos químicos, herbicidas e reguladores de crescimento (fitorreguladores). A evolução em insumos, entretanto, tem correspondência direta com a evolução dos processos de produção (função 4), tendo em vista, principalmente, recomendações técnicas de manejo dos algodoads, que conciliam as modificações de práticas agrícolas com a inserção a essas práticas da utilização de produtos químicos motivadas por eventos em prol do desenvolvimento da cotonicultura ou combate a pragas.

Nota-se aqui aspectos consonantes ou próximos dos padrões setoriais de inovação em relação aos fornecedores discutidos por Pavitt (1984) e Tidd e Bessant (2015), assim como um enquadramento da evolução de capacidades tecnológicas em nível básico de inovatividade conforme Lall (1992), além de Bell e Pavitt (1995) pela disposição do desenvolvimento de vínculos com absorção de tecnologia do fornecedor.

Processos de pesquisa e desenvolvimento (função 1) guardam importante representatividade no período de análise, e puderam posicionar a cultura do algodão cearense no nível avançado em inovação, especialmente em função dos trabalhos realizados de desenvolvimento de cultivares através da EMBRAPA ao longo de sua história, instituição criada em 1973, com seu programa de melhoramento genético do algodoeiro, desenvolvendo cultivares para todo o Brasil (EMBRAPA, 2021). Pela mais estreita relação com o objeto de

estudo, esta pesquisa promove ênfase a EMBRAPA Algodão, desde 1990 promovendo pesquisas de desenvolvimento de cultivares, a ao Campo Experimental EMBRAPA de Barbalha, também realizando pesquisas desde 2000, atividade evidenciada pelo Pesq_1:

[...] qualidade da fibra, isso é algo que é determinado, que é desenvolvido pela nossa equipe de melhoramento genético, que então através de cruzamentos, vai pegando aquelas plantas com melhor produtividade e com melhor qualidade da fibra e vai afinando, alinhando até chegar no material que realmente atende, são 12 variáveis que a gente analisa para ter essa qualidade da fibra, isso é muito apreciado pela indústria têxtil, só pra você ter uma ideia, uma das variedades da Embrapa que é plantada aqui no Ceará, a BRS-433, ela é tida, está sendo tida hoje como um algodão que não existe no Brasil, porque a principal característica dela é a fibra longa, então, assim, essa fibra ela é uma fibra que há muito tempo não era plantada no Brasil [...] [Pesq_1].

4.2 Evolução em políticas públicas

As políticas públicas relacionadas à cultura do algodão no Ceará são historicamente fragmentadas, com registros desde os séculos XVIII e XIX. Três programas principais foram analisados neste estudo: Programa Hora de Plantar, Programa de Revitalização da Cotonicultura Cearense (Pró-Algodão) e Programa de Modernização da Cultura do Algodão no Estado do Ceará, além da portaria de estabelecimento do vazio sanitário.

O Programa Hora de Plantar, iniciado em 1987, é o mais longo e se tornou política pública estadual em 2021. Seu objetivo é fortalecer a agricultura familiar, fornecendo sementes e mudas de alta qualidade. Contudo, desde 2017, o programa não distribui sementes de algodão devido à falta de fornecedores. "Desde 2017 não são fornecidas sementes para o plantio de algodão aqui pela SDA" (Repr_2).

O Pró-Algodão, oficializado em 1993, visa revitalizar a cotonicultura cearense, aumentar a produção e ampliar o mercado. Embora tenha objetivos inovadores, enfrentou restrições técnicas e instrumentais. "O programa buscou objetivos em inovação, mas sem olhar para a fronteira tecnológica" (Câmara; Gonzalez; Piana, 2013).

O Programa de Modernização da Cultura do Algodão, iniciado oficialmente em 2017, foca na introdução de novas tecnologias para a cultura do algodão herbáceo. Embora promissor, enfrenta desafios de credibilidade e assistência técnica, fundamentais para o sucesso de qualquer programa de desenvolvimento cultural. "Nada, nada em termos de entidade de governo, nenhum trabalho, pra nós aqui, nenhum trabalho para orientar em nada" (Prod_1).

A Portaria da ADAGRI nº 1.540, de 2018, estabelece o vazio sanitário para o algodão no Ceará, visando o controle da praga bicudo-do-algodoeiro. Essa medida tem mostrado resultados positivos, promovendo o controle efetivo da praga e um avanço na coerência e envolvimento dos produtores. A conformidade com as regras do vazio sanitário tem promovido aos produtores cearenses avançar no patamar do entendimento do viável controle da praga (SEVERINO et al., 2019).

Esses programas, embora não sejam inovadores por definição, têm impactos significativos na inovação através da pesquisa e difusão tecnológica. No entanto, a assistência técnica deficiente e a falta de continuidade em algumas ações limitam seu sucesso completo.

4.3 Evolução em instituições

Os incentivos promovidos por instituições, como os de tipo competição, que têm forte apelo de ações governamentais, afetam significativamente o desenvolvimento das capacidades tecnológicas (Lall, 1992). Por esse prisma, a análise das atuações das instituições pode conduzir a um panorama da acumulação das capacidades. Esta questão reforça a importância das instituições analisadas neste estudo, que ocupam uma posição de centralidade na contribuição para a evolução da cultura do algodão no estado do Ceará. Essas instituições, que se mantêm ativas desde suas origens, abrangem grande parte do período total de análise da pesquisa.

A primeira instituição analisada é a EMBRAPA Algodão, que marca o início da primeira fase de análise. A EMBRAPA nasceu em 1973 e, pela deliberação nº 19/75 de sua Diretoria Executiva, datada de 16 de abril de 1975, criou o CNPA, atual EMBRAPA Algodão, implantado em 31 de outubro do mesmo ano na cidade de Campina Grande, Paraíba. Sua missão é coordenar, planejar e executar pesquisas com algodão no Brasil. As atividades iniciais da EMBRAPA Algodão promoveram pesquisas relacionadas aos algodões arbóreo e herbáceo, importantes para o Nordeste e Centro-Oeste (Gondim; Vidal Neto; Pereira, 2006; EMBRAPA Algodão, 2011). A partir de 1985, após infestações do bicudo, a EMBRAPA desenvolveu e lançou cultivares de algodão precoce e, em 1990, desenvolveu cultivares propícias para as condições do Cerrado Brasileiro, destacando-se a cultivar CNPA ITA 90 em 1992, um marco para a cultura algodoeira do Cerrado (EMBRAPA Algodão, 2011). As variedades de algodão desenvolvidas pela EMBRAPA foram incorporadas à cotonicultura cearense, com destaque para a BRS 433, que se tornou o maior incremento produtivo na cadeia do algodão do estado. A EMBRAPA Algodão considera estratégias de inovação baseadas em investimentos em P&D, desenvolvimento de tecnologias, capacitação de colaboradores e produtores, e uma cultura criativa baseada no aprendizado, alinhando-se com os ensinamentos de Bell e Figueiredo (2012) e mantendo altos níveis de coerência, autonomia e envolvimento (Rodrik, 1993; Evans, 1995).

A segunda instituição é os Campos Experimentais da EMBRAPA no Ceará, localizados em Barbalha e Missão Velha, implantados desde o ano de 2000. Esses campos trabalham com condições de plantio de irrigação e sequeiro e são coordenados pelo escritório em Barbalha. Desenvolvem pesquisas com algodão herbáceo branco e colorido, além de outras culturas como amendoim, gergelim, mamona, feijão, milho e soja, apoiadas pelas observações sobre rotações de culturas (Gondim; Vidal Neto; Pereira, 2006). As atividades dos Campos Experimentais são realizadas em parceria com diversas organizações públicas e privadas, em âmbitos municipal, estadual, nacional e internacional. A proximidade estabelecida entre o trabalho dos Campos Experimentais e as práticas da cultura do algodão, como as orientações repassadas aos produtores, tem exercido um grande diferencial. Segundo um produtor, "Temos uma parceria com a Embrapa que nos auxilia demais, [...] buscando melhores níveis de produtividade" (Prod_2). Outro produtor complementa, "A aprendizagem que a gente tem com a Embrapa é muito grande, o nosso algodão é muito bom por isso, um algodão que passa por testes em laboratório" (Prod_5). Os Campos Experimentais promovem pesquisas nas áreas de ecofisiologia, entomologia, fisiologia, melhoramento genético, entre outros estudos. Realizam tarefas de difusão e transferência de tecnologias através de UTDs e outros eventos, contribuindo para a formação de recursos humanos com habilidades para difundir o uso de tecnologias apropriadas para a agricultura (Gondim; Vidal Neto; Pereira, 2006). A atuação institucional dos Campos Experimentais do Ceará alinha-se com a EMBRAPA Algodão de Campina Grande, refletindo uma avaliação evolutiva positiva.

A terceira instituição analisada é a EMATERCE, originária do Serviço de Extensão Rural do Ceará (ANCAR), fundada em 6 de fevereiro de 1954. Em 6 de julho de 1976, a Lei nº 10.029 criou a EMATERCE, um órgão público estadual, de direito privado e sem fins lucrativos, vinculado à SDA. Sua missão é contribuir com o desenvolvimento sustentável da agropecuária cearense, utilizando processos educativos para promover conhecimentos entre extensionistas, agricultores e organizações, visando à geração de emprego e renda no meio rural. A EMATERCE tem como público-alvo agricultores de base familiar, assentados, quilombolas e indígenas (EMATERCE, 2017). A instituição ajuda na implantação de novas tecnologias para todos os setores produtivos da agricultura familiar, incluindo a cotonicultura, contando com parceiros como governos municipais, o governo federal e linhas de financiamento como o PRONAF (EMATERCE, 2017). No entanto, a EMATERCE enfrenta uma carência de profissionais, prejudicando a assistência técnica. "A gente não faz a extensão rural, mas em alguns momentos a gente tem feito também porque tá faltando" (Pesq_1).

Produtores também criticam a falta de apoio: "Os órgãos do Estado, [...] Ematerce, isso e nada pro algodão é a mesma coisa" (Prod_1) e "O produtor precisa de um suporte, [...] para que viesse a ajudar o produtor e está sendo feito muitas vezes com o produtor pagando uma assistência técnica do bolso" (Prod_3). Essas narrativas confrontam as propostas da EMATERCE e comprometem a análise evolutiva da instituição, uma vez que as falhas em políticas ocorrem quando os princípios de coerência, autonomia e envolvimento não estão presentes (Rodrik, 1993).

Essas instituições desempenham papéis críticos na evolução da cultura do algodão no Ceará, mas enfrentam desafios, especialmente em assistência técnica e apoio contínuo aos produtores. A análise sugere que a evolução na trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas exige esforços em aprendizagem para alcançar os líderes (Câmara; Brasil, 2015).

4.4 Coevolução

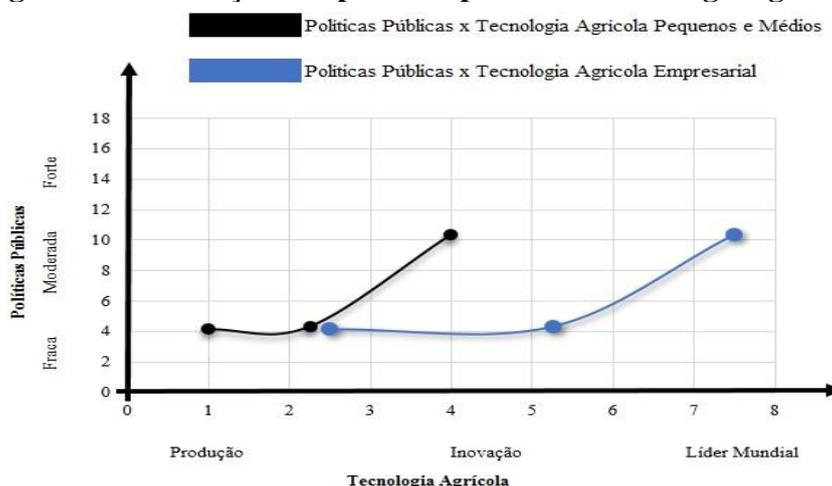
Relações de evolução entre capacidades tecnológicas e políticas/instituições puderam ser constatadas através das evidências observadas nas pesquisas documentais, observações de campo e análises das falas dos atores da cultura do algodão no estado do Ceará pelas entrevistas onde expressaram suas percepções sobre os construtos, o que pode ser notado em parte na narrativa do Prod_3:

"[...] a questão da evolução, que foi muito importante ao longo desse tempo, tem as questões de afinidade com o governo estadual, municipal, federal, a consciência do agricultor e eu acredito que tudo tendo tudo isso bem feito o algodão tende a crescer muito dentro do estado" [Prod_3].

O breve trecho da entrevista revela aspectos da evolução da cultura captados pelo entrevistado, bem como a importância da participação, o envolvimento, Evans (1995) por parte dos Governos e instituições, conjuntamente com cumprimento do papel do produtor em relação, por exemplo, respeito às imposições de obediência do decreto do vazão sanitário, sinais de autonomia, Rodrik (1993), além da crença de que o desenvolvimento da cultura é possível.

Mesmo havendo uma característica maior de que as políticas públicas relacionadas a cotonicultura cearense são ações pontuais, com programas que iniciam, são continuados e descontinuados, é possível depreender contribuições para a evolução da tecnologia agrícola, principalmente na última fase do período de análise, como por intervenções no cedimento de maquinário. É necessário salientar, entretanto, que políticas descontinuadas, ou com ações interrompidas, bem como com de baixo desempenho, a exemplo das ocorrências nos programas examinados, reduzem os níveis de evolução, assim como as políticas mais robustas em desempenho, como a portaria do vazão sanitário, os elevam, configurando um panorama geral mediano, representado pelo posicionamento em nível moderado, exposto no Gráfico 1.

Figura 1- Coevolução das políticas públicas e tecnologia agrícola



Fonte: Elaborado pelos autores

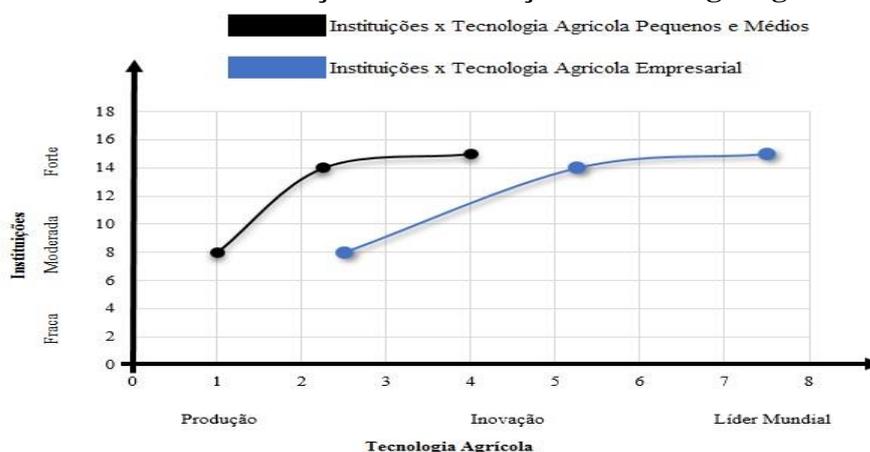
Foi possível observar sobre tecnologia agrícola um avanço no uso de máquinas e equipamentos nas lavouras, com destaque para plantio e colheita, e incluindo-se os modernos arranjos de irrigação na agricultura empresarial, mas também a preservação de operações mais rudimentares como exemplos de colheitas manuais no Cariri. A maior contribuição para um posicionamento em nível de liderança ocorre através da pesquisa para o desenvolvimento de cultivares realizadas pela EMBRAPA. As médias conduzem para a proximidade da fronteira.

É possível inferir identicamente que capacidades tecnológicas foram acumuladas, pois as evidências mostraram que foi conquistada certa desenvoltura para a aquisição e gestão das mudanças técnicas, Bell e Pavitt (1995) e que ocorreu para isso um processo de aprendizagem Bell e Figueiredo (2012) pois inclusive formas organizacionais, como associações e modelo empresarial, foram estabelecidas em apoio às práticas inovativas.

Em relação às instituições, modelos como a EMBRAPA Algodão e os Campos Experimentais que foram evidenciadas como entidades que observam com rigor o cumprimento de seus objetivos e, como no caso dos Campos Experimentais conforme relatos dos entrevistados, até ultrapassam os limites da instituição para promover orientações sobre a cultura do algodão, não podiam suscitar resultados diferentes para as relações evolutivas com as tecnologias agrícolas que não fossem de aproximação da fronteira tecnológica.

Evidentemente, assim como no caso das políticas públicas, a média dos valores para a evolução das instituições mostrou um recuo ocasionado pela baixa valoração na evolução da EMATERCE, mas o resultado da evolução apresenta um desenho satisfatório, conforme pode ser notado no Gráfico 2, principalmente por conta de a EMBRAPA Algodão atender a cotonicultura do Ceará e do Brasil, aos pequenos, médios e grandes produtores, com avançadas pesquisas no desenvolvimento de cultivares, estudos de técnicas de manejo, entre outras atividades.

Gráfico 2 — Coevolução das instituições e tecnologia agrícola



Fonte: Elaborado pelos autores

A cultura do algodão no estado do Ceará se vale das instituições envolvidas para buscar o apoio necessário para seu desenvolvimento, e as evidências empíricas mostraram o desejo, principalmente dos produtores rurais, de que sejam estabelecidas novas roupagens a essas instituições, sem redução do mérito de algumas, para que efetivamente seus propósitos de contribuição resplandeçam.

Mesmo assim, como instituições específicas em relação a indústria em desenvolvimento influenciam a configuração dos processos de evolução (Nelson, 1994) aqui podemos inferir sobre o cumprimento desse papel, em sentido amplo, pelas instituições aqui analisadas, reforçando o papel do ambiente institucional no processo de macro evolução de acordo com os postulados de Lewin, Long e Carrol (1999).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo examinar a coevolução das políticas públicas/instituições e das capacidades tecnológicas da cultura do algodão no estado do Ceará. Para alcançá-lo, foi realizada uma pesquisa qualitativa, utilizando de entrevistas roteirizadas e observações de campo, com resultados verificados por análise de conteúdo.

As diferenças nas tecnologias incorporadas refletem as performances das políticas públicas e instituições. A evolução das políticas públicas/instituições mostrou uma trajetória marcada por ascensão e declínio, continuidades e rupturas, excelentes e razoáveis performances de programas governamentais e/ou atos legais, e condições de alta credibilidade e performance, além de descrenças e inoperância para instituições. Concluiu-se que a trajetória da cultura do algodão no Ceará tem políticas públicas fragmentadas que se refletem nas instituições e impactam negativamente a acumulação de capacidades tecnológicas.

A relação coevolutiva entre capacidades tecnológicas e políticas públicas/instituições foi atendida pela análise das relações coevolutivas dos construtos, mostrando uma evolução de fraco nível político e capacidade a nível de produção para um nível de política moderado com evolução em tecnologia avançada. As instituições mostraram maior estabilidade e continuidade de seus trabalhos. O estudo sugere que a coevolução de políticas públicas/instituições e capacidades tecnológicas tende a fortalecer a cotonicultura com políticas acertadas e instituições preparadas e fortalecidas.

As limitações da pesquisa referem-se ao acesso aos atores da cotonicultura cearense, principalmente na agricultura empresarial e representantes de classes empresariais. Sugere-se para trabalhos futuros um comparativo entre as culturas algodoeiras dos estados nordestinos que mantêm a atividade agrícola, considerando as estruturas que as mantêm, para formar redes de colaboração.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO — ABRAPA. **Dados — Números de produção e comercialização — algodão no Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA. Disponível em: <https://www.abrapa.com.br/Paginas/Dados/Algod%C3%A3o%20no%20Brasil.asp>.

AVNIMELECH, Gil; TEUBAL, Morris. Evolutionary targeting. **Journal of evolutionary economics**, v. 18, p. 151-166, 2008.

ARIFFIN, N. **The internationalisation of innovative capabilities: the Malaysian electronics industry**. 2000. Tese de Doutorado. University of Sussex.

ARIFFIN, N.; FIGUEIREDO, P. N., Internacionalização de Capacidades Tecnológicas: Implicações para Estratégias Governamentais e Empresariais de Inovação e Competitividade da Indústria Eletrônica no Brasil, Rio de Janeiro: FGV, 2003.

ARAUJO, F. F. Inoculação de sementes com *Bacillus subtilis*, formulado com farinha de ostras e desenvolvimento de milho, soja e algodão. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, p. 456-462, 2008.

ANUJUPRANA, A. H. et al. Model for measuring post-harvest technological capability of paddy farmers in dealing with climate change. **International Journal of Technology, Policy and Management**, v. 14, n. 2, p. 180-192, 2014.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo, 3ª. Reimpressão, Edições 70, 2016. 288 p.

BELL, M.; FIGUEIREDO, P. N. Innovation capability building and learning mechanisms in latecomer firms: recent empirical contributions and implications for research. **Canadian Journal of Development Studies**, v. 33, n. 1, p. 14-40, march. 2012.

BALBINOT, Z.; MARQUES, R. A. Alianças estratégicas como condicionantes do desenvolvimento da capacidade tecnológica: o caso de cinco empresas do setor eletrônico brasileiro. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 13, p. 604-625, 2009.

BELL, M.; PAVITT, K. The development of technological capabilities. *In*: HAQUE, Irfan *et al.* (coords.). **Trade, technology and international competitiveness**. Washington: The World Bank, 1995. 218 p.

BELLO, L. H. A. D.; FIGUEIREDO, P. N.; ALMEIDA, T. B. A. Acumulação de capacidades tecnológicas inovadoras na indústria de defesa em economias emergentes: a experiência dos projetos REMAX e TORC30 no Exército Brasileiro. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 18, n. 3, p. 431-458, 2020.

BRESLIN, D. What evolves in organizational co-evolution? **Journal of Management & Governance**, v. 20, n. 1, p. 45-67, 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Visão 2014-2034: o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira: síntese**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2014. 53 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Ciência e parcerias fazem renascer a produção de algodão no Ceará**, Brasília: EMBRAPA, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/53934477/ciencia-e-parcerias-fazem-renascer-a-producao-de-algodao-no-ceara>.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Programa busca retomada da produção de algodão no Ceará**, Brasília: EMBRAPA, 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. EMBRAPA Algodão. **Catálogo de cultivares de algodoeiro**. Campina Grande: EMBRAPA Algodão, 2021. 15 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **EMBRAPA Algodão**, [2011?]. História. Disponível em: <https://www.embrapa.br/algodao/historia>.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO CEARÁ – EMATERCE. SDA. **EMATERCE**, c2017. Institucional. Disponível em: <https://www.ematerce.ce.gov.br/institucional/>.

CÂMARA, S. F.; BRASIL, A. A coevolução entre políticas públicas/instituições e o desenvolvimento tecnológico: o caso da Petrobras Biocombustível. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 49, p. 1453-1478, 2015.

CÂMARA, S. F.; PINTO, F. R. A Evolução Tecnológica do Biodiesel no Brasil e o Desempenho Social de Suas Empresas. O Caso da Petrobras Biocombustíveis. **Desenvolvimento em Questão**, v. 14, n. 36, p. 249-293, 2016.

CUNHA, G. H. M. O algodão na economia da Província do Ceará durante o século XIX: algumas considerações sobre a sua importância. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, BA, v. 3, n. 47, p. 211-240, dez. 2020.

CARTAXO, Leonardo. **A produção de algodão no Estado do Ceará**: aspectos tecnológicos e competitivos. 2004. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) — Curso de Pós-Graduação em Economia Rural, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

COELHO, A. C. Farias; CÂMARA, S. F.; BRASIL, A. A coevolução das capacidades tecnológicas entre empresas multinacionais (MNE) e Pequenas e Médias Empresas (PME) de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) em redes de tecnologia e inovação. **Revista Ciências Administrativas**, v. 20, n. 2, p. 558-583, 2014.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução de Magda Lopes. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 296 p.

CIMOLI, M.; DOSI, G.; STIGLITZ, J. E. **The political economy of capabilities accumulation: The past and future of policies for industrial development**. Preface. LEM Working Paper Series, 2008.

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.

DAHLMAN, C. J.; ROSS-LARSON, B; WESTPHAL, L. E. Managing technological development: lessons from the newly industrializing countries. **World development**, v. 15, n. 6, p. 759-775, 1987.

DUARTE, R. G. *et al.* Perspectiva Coevolutiva nos Estudos Organizacionais: **Uma Revisão Sistemática da Literatura**. In: Encontro da ANPAD — EnANPAD, 44., 2020.

DIJKSTERHUIS, M. S.; VAN DEN BOSCH, F. A. J; VOLBERDA, H W. Where do new organizational forms come from? Management logics as a source of coevolution. **Organization Science**, v. 10, n. 5, p. 569-582, 1999.

EDLER, J.; FAGERBERG, J. Innovation policy: what, why, and how. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 33, n. 1, p. 2-23, 2017.

EHRlich, P. R.; RAVEN, Peter H. Butterflies and plants: a study in coevolution. **Evolution**, p. 586-608, 1964.

EVANS, Peter B. **Embedded autonomy**: States and industrial transformation. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1995.

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.

GOHR, C. F.; SANTOS, L. C. Análise da Mudança Estratégica sob a Ótica da Coevolução: um estudo em uma organização do setor elétrico brasileiro. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, v. 8, n. 2, p. 106-126, 2013.

GORDON, J. L.; CASSIOLATO, J. E. O Papel do Estado na Política de Inovação a partir dos seus instrumentos: uma análise do Plano Inova Empresa. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, RJ, v. 23, n. 3, p. 1-26, e192334, 2019.

GODOI, C. K. ; BALSINI, C. P. A pesquisa qualitativa nos estudos organizacionais brasileiros: uma análise bibliométrica. *In*: GODOI, Christiane Kleinübing; BANDEIRA-DE-MELLO, Rodrigo; SILVA, Anielson Barbosa da (orgs.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2015. 480 p.

HANSEN, U. E. O. D. Learning and technological capability building in emerging economies: The case of the biomass power equipment industry in Malaysia. **Technovation**, v. 34, n. 10, p. 617-630, 2014.

HERNÁNDEZ, C. C. P.; GÓMEZ, G. L.; HERNÁNDEZ, D. G. Evolución de la capacidad tecnológica en México. Aplicación del análisis estadístico multivariante de cluster. **Contaduría y administración**, v. 62, n. 2, p. 505-527, 2017.

HOWLETT, M.; RAYNER, J. Design principles for policy mixes: Cohesion and coherence in 'new governance arrangements'. **Policy and Society**, v. 26, n. 4, p. 1-18, 2007.

LALL, S. Technological capabilities and industrialization. **World Development**, v. 20, n. 2, p. 165-186, 1992.

LEWIN, A. Y.; VOLBERDA, H. W. Prolegomena on coevolution: A framework for research on strategy and new organizational forms. **Organization science**, v. 10, n. 5, p. 519-534, 1999.

LEAL, C. I. S.; FIGUEIREDO, P. N. Inovação e tecnologia no Brasil: desafios e insumos para o desenvolvimento de políticas públicas. **Technological Learning and Industrial Innovation Working Paper Series**, n. 1, p. 1-32, 2018.

MARTIN, B. R. R&D policy instruments – a critical review of what we do and don't know. **Industry and Innovation**, v. 23, n. 2, p. 157-176, 2016.

MIRANDA, E. C.; FIGUEIREDO, P. N. Dinâmica da acumulação de capacidades inovadoras: evidências de empresas de software no Rio de Janeiro e em São Paulo. **Revista de Administração de Empresas**, v. 50, n. 1, p. 75-93, 2010.

MUNIZ, S. M. Tolerância do algodoeiro ao déficit hídrico: definição de ideótipos e mapeamento associativo. Dissertação de mestrado (Universidade Federal de Goiás). Escola de Agronomia, 2016.

MEDEIROS, M. A.; DINIZ, Aldiva S. A quebra do sistema produtivo do semi-árido: O caso do algodão em Cariré (CE). **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, v. 6, n. 1, p. 19, 2004.

PETRIN, R.; ORNELA, M. A; DUARTE, R. G. Estudo bibliométrico da produção científica sobre estudos coevolutivos nos estudos organizacionais. *In: Seminários em Administração — SemeAD*, 22., 2019, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: SemeAD, 2019.

PETRIN, R. Análise das Propriedades da Dinâmica Coevolutiva no Caso da Interação entre o Instituto de Matemática Pura e Aplicada e as Instituições do Mundo da Matemática. *In: Encontro da ANPAD — EnANPAD*, 44., 2020, Evento on-line. **Anais eletrônicos [...]**. Maringá: ANPAD, 2020.

PETELSKI, N.; MILESI, D.; VERRE, V. Public support to innovation: Impact on technological efforts in Argentine manufacturing firms. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 29, n. 1, p. 66-88, 2020.

PINHEIRO, M. C. *et al.* Acumulação de capacidades tecnológicas e fortalecimento da competitividade industrial no Brasil: breve análise empírica da Indústria de Petróleo e Gás. **Technological Learning and Industrial Innovation Working Paper Series**, n. 1, Rio de Janeiro: FGV EBAPE, 2017. 161 p.

RODRIGUES, S.; CHILD, J. Co-evolution in an institutionalized environment. **Journal of Management Studies**, v. 40, n. 8, p. 2137-2162, 2003.

RODRIK, D. Taking trade policy seriously: Export subsidization as a case study in policy effectiveness. **National Bureau of Economic Research**, Working Paper 4547, december, 1993.

SAMPAIO, Y.; VITAL, T.; COSTA, E. Sucesso e insucesso no agronegócio nordestino. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 37, n. 2, p. 276-295, 2006.

SILVA, G.; DI SERIO, L. C; BEZERRA, É. D. Public policies on innovation and small businesses in a swinging economy. **Brazilian Administration Review**, v. 16, n. 3, 1, e180140, 2019.

SILVA, O. R. *et al.* Desempenho operacional de uma colhedora motorizada manual de algodão. *In: Congresso Brasileiro do Algodão*, 12., 2019, Goiânia. **[Anais...]**. Goiânia: ABRAPA, 2019. 1.

SEVERINO, Liv Soares *et al.* Produto: ALGODÃO – Parte 1: caracterização e desafios tecnológicos. **Série desafios do agronegócio brasileiro (NT3)**. 2019.

TAHIM, E. F.; DAMACENO, M. N.; ARAÚJO, I. F. Trajetória tecnológica e sustentabilidade ambiental na cadeia de produção da carcinicultura no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, n. 1, p. 93-108, 2019.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016. 145 p.