

Inovação em regiões periféricas: velhos impasses e novas possibilidades à construção de um Sistema Territorial de Inovação na cadeia produtiva de papel e celulose no Maranhão

Allison Bezerra Oliveira¹
Diego Armando de Sousa Paz²

RESUMO – O presente trabalho tem por objetivo discutir a possibilidade de construção de um Sistema Territorial de Inovação na cadeia produtiva de papel e celulose no município maranhense de Imperatriz. Dessa forma, busca-se questionar: considerando o contexto periférico do Maranhão, a desarticulação e até mesmo inexistência de muitos elementos fundamentais aos processos de inovação, haveria possibilidade de construção de tal arranjo dentro desse cenário? Metodologicamente, o artigo faz um panorama dos entraves e possibilidades para o setor a partir da implantação da unidade fabril da Suzano Papel e Celulose, utilizando, para isso, dados de grupos de pesquisa nas áreas de Engenharia e Informática, coletados na plataforma do CNPq (2019), além de dados de instituições de ensino e pesquisa locais (INEP, 2018). As análises sugerem que mesmo com os entraves regionais históricos, a devida compreensão das potencialidades existentes pode resultar em profícua articulação entre atividades empresariais da cadeia e os sistemas universitários locais, construindo um ambiente propício ao desenvolvimento de Ciência, Tecnologia e Inovação.

Palavras-Chave – Inovação tecnológica; cadeia produtiva de papel e celulose, Imperatriz – MA.

ABSTRACT – The present work aims to discuss the possibility of building a Territorial Innovation System in the pulp and paper production chain in the city of Maranhão de Imperatriz. In this way, we try to question: considering the peripheral context of Maranhão, the dismantling and even the absence of many elements fundamental to the processes of innovation, would there be a possibility of building such an arrangement within this scenario? Methodologically, the article provides an overview of the obstacles and possibilities for the sector from the implementation of the Suzano Pulp and Paper manufacturing unit, using, for this, data from research

¹ Professor Adjunto da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão. Grupo de Pesquisas Socioeconômicas do MA – GPS. E-mail: allisonbZR@gmail.com.

² Graduado em Economia. Graduando em Geografia na Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão. Bolsista de Apoio Técnico Institucional. Grupo de Pesquisas Socioeconômicas do MA – GPS. E-mail: d.armando146@hotmail.com.

groups in the areas of Engineering and Computer Science, collected on the CNPq platform (2019), in addition to data from local educational and research institutions (INEP, 2018). Analyses suggest that even with historical regional barriers, a proper understanding of existing potential can result in fruitful linkage between chain business activities and local university systems, building an environment conducive to the development of Science, Technology and Innovation.

Key-Words – Technological innovation; pulp and paper production chain; Imperatriz – MA.

INTRODUÇÃO

A construção de Sistemas de Inovação (SI) é reconhecida como fundamental para o processo de desenvolvimento das nações, em quaisquer áreas com maior ou menor intensidade no uso de tecnologia. Considerando a importância desse sistema para a emancipação de grupos sociais por meio do desenvolvimento de processos, rotinas e produtos estratégicos, o Estado tem papel preponderante na construção dessas engrenagens, na medida em que deve criar condições para que empresas e instituições de pesquisa expandam-se e desenvolvam-se, tendo em vista os longos prazos de maturação de processos científicos e tecnológicos.

Freeman (1995), comentando sobre Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), esclarece que sua construção é um dos elementos que explica os diferentes estágios de desenvolvimento científico e tecnológico dos países. Isso pelo fato de que, ao longo da história, as sociedades têm organizado e sustentado o desenvolvimento de diferentes formas, no que são afetadas pela introdução, melhoria e difusão de novos produtos e processos em suas economias nacionais.

Para o caso do Brasil, as tentativas de construção de um SNI foram retardatárias e fortemente marcadas pelo papel colonial imposto ao país por Portugal, o que implicou a tardia construção de instituições de ensino e pesquisa, da industrialização (principalmente a indústria de bens de capital), além do próprio sistema financeiro (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2008).

Nesse sentido, a produção de conhecimento científico e tecnológico, bem como as interações entre universidades, institutos de ensino e pesquisa e empresas com vista ao

desenvolvimento de inovações, pautaram-se em estruturas esporádicas, isoladas, frágeis e concentradas em alguns espaços com dinamismo econômico. Em especial no nordeste brasileiro, a exemplo de outras economias regionais consideradas também retardatárias, observa-se um número ainda menor de pontos de interação com capacidade de autopropulsão (FERNANDES; SOUZA; SILVA, 2011).

Como parte integrante desse contexto, insere-se o cenário de implantação, no Maranhão, da maior unidade fabril de pasta de celulose da América Latina, a partir do ano de 2008, no município de Imperatriz. Essa indústria extrativista e de transformação faz parte de um amplo processo de reestruturação produtiva desencadeado no mundo nos últimos 20 anos. Além da flexibilização da força de trabalho e da produção, esse processo tem empurrado as etapas mais onerosas da cadeia produtiva, como a fabricação de celulose, para os países periféricos, como o Brasil; e as etapas de maior valor agregado, nesse caso o papel, ficam a cargo de alguns países do Hemisfério Norte (OLIVEIRA, 2019).

Assim, a implantação da Suzano Papel e Celulose trouxe para a região sua extensa cadeia produtiva, que demanda em demasia pessoas, processos, insumos e máquinas. Em paralelo ao processo de expansão industrial, houve também ampla expansão dos sistemas universitários locais, traduzidos no aumento de instituições de ensino e cursos superiores.

Tendo em vista o modelo histórico dos grandes projetos industriais baseados em economias de enclave, a inexistência e desarticulação de agentes fundamentais para o processo de inovação (ausência de interação empresa/universidade) e até mesmo a fragilidade da pesquisa científica por parte das instituições maranhenses, pretende-se, aqui, discutir a possibilidade da criação de um Sistema Territorial de Inovação na cadeia produtiva de papel e celulose como mecanismo amplificador das potencialidades locais e emancipador local dos modelos clássicos, exploradores de recursos naturais e pouco vantajosos em relação a retornos socioeconômicos reais para o estado. Discute-se, neste caso, a compreensão da importância da construção de novos arranjos e da cooperação entre os já existentes no município de Imperatriz.

Metodologicamente, o trabalho utiliza o marco conceitual sobre Sistemas de Inovação proposto por autores como Fernandes & Lima (2006), Cassiolato & Lastres (2005), e Albuquerque & Cassiolato (2000) para reiterar a importância da pesquisa científica básica, dos sistemas universitários e a cooperação como componentes fundamentais na construção



deste complexo sistema. Tal compreensão, permite a estruturação da realidade analisada sobre dois aspectos: velhos e históricos impasses no âmbito científico no Maranhão, e novas potencialidades a partir da cadeia produtiva de papel e celulose e o crescimento dos sistemas universitários locais.

Assim, aborda-se: o contexto recente de interiorização de instituições de ensino e pesquisa no Maranhão, a também recente construção de sua agência de fomento à pesquisa científica e tecnológica, além de secretaria respectiva. Faz-se ainda uma análise, a partir do plano tabular do CNPq (2019), sobre a existência e distribuição dos grupos de pesquisa em áreas com intensa contratação nos setores de Engenharia e Informática. Além disso, verifica-se, a partir de dados do INEP (2018) e de pesquisa de campo local, a evolução do número de cursos ofertados nos últimos anos em consonância com a expansão da unidade fabril. Por fim, mapeia-se a cadeia produtiva de papel e celulose considerando possibilidades e potencialidades para a construção de processos inovativos.

Além desta introdução e das considerações finais, o presente artigo está estruturado da seguinte forma: inicialmente discute-se as debilidades quanto a “inovação e Sistemas Territoriais de Inovação em contextos periféricos”; em seguida aborda-se “o papel da interação universidade e empresa para o processo inovativo”, considerando a indústria de papel e celulose como destaque. Também discute-se a atividade industrial a partir da “reestruturação produtiva industrial e a construção da cadeia produtiva de papel e celulose em Imperatriz – MA”, sendo por fim abordados os “velhos impasses em CT&I no Maranhão a partir das áreas de Engenharia e Informática”, para que se possa compreender as “possibilidades para a construção de Sistema Territorial de Inovação a partir dos sistemas universitários locais”.

INOVAÇÃO E SISTEMAS TERRITORIAIS DE INOVAÇÃO EM CONTEXTOS PERIFÉRICOS

A inovação é entendida como resultado de uma ação coletiva e sistêmica na qual interagem diversos panoramas (científico, educacional, tecnológico, técnico, econômico, social e institucional – formalizado ou não) que permitem a empresas, organizações e pessoas aprenderem, usarem e acumularem capacidades e competências, além de desenvolverem novos produtos, bens e processos que resultem em inserção mercadológica. Sua principal

perspectiva está na solução dos mais diversos problemas e criação de mercados, produtos e processos a serem apropriados pela sociedade.

A inovação evidencia, assim, não só a produção de novas tecnologias e a descoberta de novos materiais e/ou produtos, mas igualmente a adoção, tanto pela empresa quanto pelo Estado e pela sociedade civil, de um novo processo e de novas práticas organizacionais com valor de uso. Para tal, a inovação depende fortemente da capacidade de trocar informação, produzir e absorver conhecimento, sobretudo conhecimento científico.

Fernandes e Lima (2006) afirmam que a inovação é um processo: 1) coletivo; 2) interativo; 3) cumulativo; 4) não linear; e 5) sistêmico. É coletivo, visto que, na atualidade, são muitos os agentes envolvidos – e não um inventor isolado; interativo porque a troca de conhecimento entre diferentes agentes envolvidos no desenvolvimento da inovação é fundamentalmente indispensável para que ele ocorra, em vista da impossibilidade de um único agente deter todo o conhecimento e todas as informações necessárias ao processo; cumulativo, pois o conhecimento acumulado propicia a base para o desenvolvimento de novo conhecimento ao longo do tempo; não linear, porque se processa em várias etapas que não necessariamente seguem a sequência que vai do laboratório à fábrica; e sistêmico porque o processo de inovação resulta da ação de vários agentes e das relações entre eles.

Já Cassiolato e Lastres (2005) argumentam que os principais pressupostos da inovação seriam: a) o conhecimento é a base do processo inovador, e sua criação, uso e difusão alimentam a mudança econômica, constituindo-se em importante fonte de competitividade sustentável, associando-se às transformações de longo prazo na economia e na sociedade; b) o aprendizado é o mecanismo-chave no processo de acumulação de conhecimentos; c) a empresa é considerada o ponto mais importante nesse processo. Porém, o processo de inovação é geralmente interativo, contando com a contribuição de vários atores, detentores de diferentes tipos de informações e conhecimentos, dentro e fora da empresa; d) os processos de aprendizado, capacitação e inovação são influenciados e influenciam os ambientes socioeconômicos e políticos onde se realizam.

Desta forma, haveria uma ampla gama de informações e conhecimentos essenciais que favoreceriam a geração e incorporação de inovações pela sociedade sob múltiplas formas. Tais processos e seus elementos são constituídos a partir de uma série contínua de tentativas,



SIGCI

III Simpósio Internacional de Geografia do Conhecimento e da Inovação

06 a 08 de Novembro de 2019

Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP

erros, *feedbacks*, assimilação, uso e difusão, que necessitam de cooperação constante, sistemas educacionais e, em muitos casos, de proximidade geográfica (OLIVEIRA, 2019).

A construção desses fatores em interação coordenada ou não, resultando em processos inovativos com vista à incorporação pela sociedade, é o primeiro passo para a construção de um sistema de inovação: construção bem mais complexa, pois demanda uma compreensão e atuação sistêmica baseada na cooperação de vários atores em fluxo contínuo.

Segundo Albuquerque e Cassiolato (2000), Sistema de Inovação é uma construção institucional, produto de uma ação planejada e consciente ou de um somatório de decisões não planejadas e desarticuladas, que impulsiona o progresso tecnológico em economias capitalistas complexas. Por meio da construção desse sistema de inovação, viabiliza-se a realização de fluxos de informação necessários ao processo de inovação tecnológica.

A construção de um Sistema de Inovação tem forte vínculo com a estrutura territorial a que está submetido. Ou seja, na criação dos SI estruturam-se relações de poder fortemente baseadas em aspectos e valores culturais, simbólicos, políticos e econômicos de uma área específica. Dessa forma, o território amplifica as possibilidades setoriais de Sistemas de Inovação por meio dos diversos arranjos institucionais que engloba, quais sejam: firmas, redes de interação entre empresas, agências governamentais, universidades, institutos de pesquisa, laboratórios de empresas, atividades de cientistas e engenheiros. Esses arranjos articulam-se com o sistema educacional, com o setor industrial e empresarial e com as instituições financeiras, completando o circuito dos agentes responsáveis pela geração, implementação e difusão das inovações destinadas a solucionar problemas em diversas áreas.

Em contextos periféricos em que há ausência de arranjos institucionais ou fragilidade em seu funcionamento colaborativo, é frágil também a construção de Sistemas de Inovação maduros. O Brasil faz parte de um conjunto de países que não possuem um sistema de inovação completo ou maduro, ao lado de países como Índia, África do Sul e México.

O PAPEL DA INTERAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E EMPRESA PARA O PROCESSO INOVATIVO

O atraso na criação de instituições de ensino e pesquisa no Brasil coincide com o processo tardio de industrialização brasileira, em paralelo ao também tardio início das instituições financeiras no país. “Mundialmente a história mostra a coincidência entre

liderança científica e tecnológica e a posição da região líder em termos da acumulação de recursos monetários e financeiros” (BARBOSA; LIMA; FERNANDES, 2016, p. 775). Compreender essa relação é fundamental, pois Ciência, Tecnologia & Inovação têm ligação muito direta com o estímulo desenvolvido por essas estruturas, sejam elas privadas ou estatais.

Durante muitos anos, mais especificamente no período colonial, a capacidade tecnológica brasileira foi fortemente reprimida pelo rígido controle português, que utilizou estratégias para manter o país como produtor de matéria-prima e consumidor dos produtos portugueses. Essa dinâmica impôs ao Brasil um processo periférico de industrialização e de criação de instituições de ensino e pesquisa (PRADO JÚNIOR, 2006).

O cenário perdurou e só começou a mudar com a vinda da família real portuguesa para o Brasil, a partir de 1808, juntamente com um enorme contingente de funcionários, instaurando uma ampla e burocrática estrutura administrativa no país. Esse marco contribuiu não só para a abertura dos portos, mas também para o incentivo à primeira onda de criação de instituições de ensino e pesquisa no Brasil (PRADO JÚNIOR, 2006).

Além do começo tardio e limitado, a ciência e o ensino superior têm vida vegetativa e separada ao longo do século XIX. Esse início tardio está fortemente relacionado à estagnação econômica, à condição colonial e à conseqüente ausência de instituições monetárias no País até 1808. (BARBOSA; LIMA; FERNANDES, 2016, p. 776).

Como pontuam os autores, o atraso na criação de instituições financeiras, como o Banco do Brasil, é evidente. Ademais, a escravidão foi outro obstáculo ao processo de desenvolvimento brasileiro, seja pela óbvia violação dos direitos humanos, como pela debilidade do aperfeiçoamento da força de trabalho das pessoas escravizadas. A escravidão não só se constituiu numa barreira de desigualdade entre potenciais consumidores, como também limitou nossa capacidade tecnológica quanto às competências individuais.

Esse contexto contribuiu para o atraso na construção de uma cultura sistêmica de interações entre universidades e empresas para o desenvolvimento inovativo, como a própria construção de estruturas que permitissem e incentivassem tais interações, a exemplo das agências de financiamentos.

Nesse sentido, Barbosa, Lima e Fernandes (2016, p. 773) ressaltam que “a interação entre ciência — representada pelas universidades e institutos de pesquisa — e tecnologia,

representada pelo setor produtivo, é de grande importância para o processo de inovação, sendo este último um processo de aprendizagem interativa”. Essa interação, portanto, contribui para a geração e divulgação do conhecimento científico, bem como para transformá-lo em inovação que retorna mais conhecimento para a sociedade e crescimento para os setores produtivos.

Suzigan e Albuquerque (2008) evidenciam que deve haver um longo processo histórico para a construção de interações entre universidades e empresas, interações fincadas em alguns elementos: a) preparação dos arranjos monetário-financeiros que viabilizam, entre outros elementos, a criação e o funcionamento de universidades e demais instituições de ensino e pesquisa, além das próprias empresas; b) construção efetiva de instituições de ensino e pesquisa; c) construção de mecanismos de interação entre as diversas instituições; e d) consolidação e desenvolvimento dessas interações mutuamente reforçadoras (*feedbacks* positivos).

No Brasil, a interação entre universidades, institutos de pesquisa e empresas acontece de modo esporádico e com mais intensidade em regiões mais dinâmicas tecnologicamente e em setores produtivos mais intensos. Logo, a despeito de todos esses elementos estarem conectados, o que temos no país são pequenos espaços de interação com setores específicos, como o Sudeste e regiões bem menos dinâmicas como o Nordeste.

[...] em regiões compreendidas como periféricas ao sistema já tardio brasileiro, como é o caso do Nordeste, as interações são ainda mais raras: a criação de instituições científicas e tecnológicas é ainda mais recente, o sistema financeiro regional virtualmente deixou de existir e, perante uma estrutura produtiva baseada em setores tradicionais, apenas recentemente expostos à concorrência externa, a motivação para as interações mostra-se ainda mais limitada [...]. (Esta) decorreria mais da estrutura de incentivos disponibilizada pelo Estado tanto às firmas quanto à academia, do que das demais variáveis que determinam o estabelecimento de relações entre universidades e indústrias. (FERNANDES; SOUZA; SILVA, 2011, p. 341).

O entendimento dos autores acerca do tema é importante, uma vez que a inovação tecnológica está no cerne da mudança econômica. Nessa perspectiva, pontua-se que o atraso do Nordeste, do ponto de vista científico e tecnológico, pode ser compreendido também a partir do atraso nos incentivos à inovação e à pesquisa, o que acarreta pouca interação entre as instituições de pesquisa e as empresas.



SIGCI

III Simpósio Internacional de Geografia do Conhecimento e da Inovação

06 a 08 de Novembro de 2019

Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP

REESTRUTURAÇÃO PRODUTIVA INDUSTRIAL E A CONSTRUÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DE PAPEL E CELULOSE EM IMPERATRIZ – MA

A partir da década de 1990 as indústrias de papel e celulose no mundo instauraram um acentuado processo de reestruturação produtiva e tecnológica, o que desencadeou mudanças em duas principais bases estruturais, sendo a primeira relacionada aos processos produtivos. Houve maior intensificação e diversificação de PD&I em toda a cadeia produtiva, transformando sua base tecnológica (equipamentos de processo e controle) e investindo em microtecnologia, biotecnologia, química e engenharia, além de gerar processos de inovação em diversos segmentos, como na criação de novos mercados. A segunda transformação trata do desenvolvimento e da implantação de estratégias de organização, maximização empresarial, flexibilização da força de trabalho e, sobretudo, de desconcentração espacial da produção.

Tais transformações decorrentes das sucessivas reestruturações da indústria de papel e celulose no mundo podem ser compreendidas sob diversos aspectos, entre eles fatores estruturais como padrões tecnológicos, novas bases de competitividades e mercados nas economias de escala, questões vinculadas à força de trabalho e questões ambientais, ou até mesmo a mobilidade de capital.

Entretanto, para além do papel do capital e da participação do Estado no estímulo desse setor, há inegavelmente a participação dos processos de inovação tecnológica, cada vez mais vinculados ao desenvolvimento de vantagens competitivas. Como exemplo pode-se citar a velocidade com que hoje o eucalipto (fruto de intensa modificação genética resultado de investimentos em PD&I) chega à idade de corte: entre seis a oito anos.

Embora iniciada no Brasil no final do século XIX, a indústria de papel e celulose brasileira foi inserida na cadeia produtiva mundial em meados dos anos 1960, mas somente a partir dos anos 1990, em consequência das novas formas de organização industrial e combinações produtivas, é que foi incluída forte, direta e ativamente no mercado internacional. Uma vez então integrada a esse mercado, passou por uma específica transformação qualitativa em seus processos produtivos (LEITE, 1997; SUZIGAN, 2000).

Essas transformações ao longo da indústria de papel e celulose e sua cadeia produtiva, desenharam-se a partir dos processos de centralização e descentralização econômica entre os hemisférios Norte e Sul, constituindo um ciclo espacial da produção, organizado em



amplitude global. Ou seja, reconfigurou-se a divisão territorial do trabalho em uma relação de desenvolvimento desigual e combinado entre fabricantes de produtos de alto valor agregado, como alguns países do Hemisfério Norte, e produtores de matéria-prima beneficiada, como o Brasil. Diante disso, tradicionais fornecedores de celulose pertencentes à cadeia produtiva internacional - como Estados Unidos, Canadá, Suécia e Finlândia - estão aos poucos descentralizando suas competências para diferentes países, a maioria de ordem periférica - como Brasil, Chile e Índia. Como os países centrais e industrializados optam por produzir a etapa de maior valor agregado, a exemplo da fabricação de papel e derivados, aos países periféricos é destinada a parte mais onerosa de todo o processo produtivo: o cultivo, a produção e distribuição de pasta base celulósica (OLIVEIRA, 2019).

Essas modificações intensificaram a participação do Brasil no mercado global de produção de pasta de celulose e, conjuntamente com a participação estatal, viu-se nas últimas duas décadas a expansão e desconcentração de unidades fabris no país. Nesse contexto, insere-se a cidade de Imperatriz, no estado do Maranhão, que recebeu a partir de 2008 a implantação da maior planta industrial de produção de papel e pasta de celulose da América Latina.

Segundo Oliveira (2019), a instalação da fábrica (Figura 1) considerou a localização excepcional para o escoamento da produção pelo ramal ferroviário Norte-Sul até o Porto do Itaqui, além da oferta de serviços urbanos em diversos segmentos, da disponibilidade de força de trabalho e, especialmente, do expressivo potencial hidrológico graças à Bacia do Tocantins-Araguaia, e da oferta de terra barata.

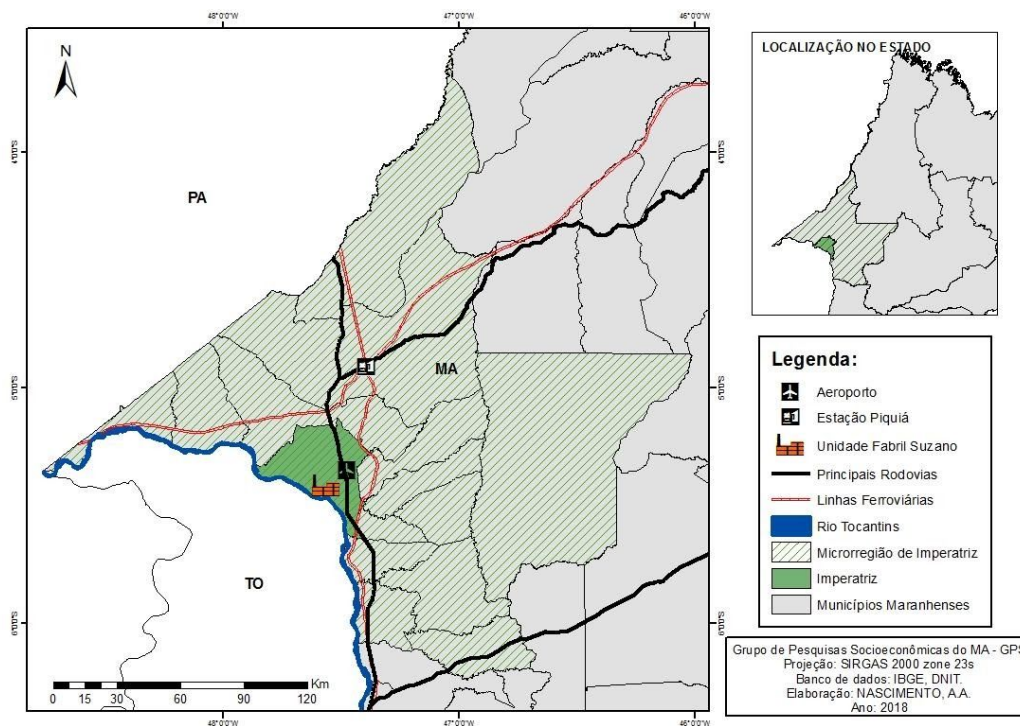


Figura 1: Contexto regional de implantação da unidade fabril da Suzano no Maranhão
Fonte: Oliveira, 2019

No âmbito econômico, a implantação da Suzano Papel e Celulose possibilitou a instalação e expansão de extensa cadeia produtiva (Figura 2) que, diante do volume de produção e de sua estrutura intermitente, demanda uma série de insumos e de agentes envolvidos no processo em tempo integral.

A cadeia produtiva industrial é, portanto, composta por etapas consecutivas de transformação de insumos até o produto final, além dos diferentes agentes envolvidos, como pesquisadores, engenheiros, motoristas, controladores de máquinas etc. Compreende a preparação da terra, produção e plantio de mudas, colheita e transporte do eucalipto até a fábrica. Para isso, são necessários força de trabalho, transporte, máquinas e equipamentos. Apesar disso, não são encontrados na fábrica somente profissionais com menor grau de escolaridade, geralmente empregados em funções que exigem esforço físico e/ou manuseio de maquinário; há também grande concentração de profissionais com formação em nível superior.

VELHOS IMPASSES EM CT&I NO MARANHÃO A PARTIR DAS ÁREAS DE ENGENHARIA E INFORMÁTICA



Conforme já discutido, para que haja inovação, é necessária a coexistência de uma série de agentes articulados de modo coordenado ou não. Quando os processos cooperativos entre esses agentes são construídos de maneira sistêmica, é possível que se desenvolvam sistemas territoriais de inovação. Nesse contexto, observando-se regiões periféricas, como o nordeste brasileiro - em especial, o estado do Maranhão -, vê-se que o atraso no desenvolvimento de universidades, institutos de pesquisa, laboratórios e instituições financeiras, bem como a própria articulação entre esses operadores e as empresas, representa um velho impasse.

No Maranhão, historicamente, as instituições de ensino superior concentram-se na capital São Luís. Até o final dos anos 2000, não havia instituições privadas de ensino superior no interior do estado, e as universidades públicas já existentes eram voltadas para a formação de professores, por meio dos cursos de licenciatura, para atender às demandas internas e às dos estados vizinhos: Piauí, Tocantins e Pará.

Somente no ano de 1995 é que foi criada a Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia (Sectec), atual Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Inovação (Secti). Seus objetivos eram a formulação e a coordenação da política estadual de desenvolvimento científico e tecnológico, tendo como órgãos vinculados a Universidade Estadual do Maranhão (Uema), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Maranhão (Fapema) e a Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária (Emapa).

Três anos depois, em 1998, a Sectec, a Fapema e a Emapa foram extintas e incorporadas pela Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico, o que provocou longo prejuízo para o já frágil estímulo à pesquisa científica e tecnológica no estado. Mais adiante, em 2003, a Fapema foi reinstituída como órgão vinculado à Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia, Ensino Superior e Desenvolvimento Tecnológico (Sectec).

Especificamente na cidade de Imperatriz, somente em 2001 surgiu a primeira instituição de ensino superior privada; em 2003, com o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), houve uma expansão de cursos da Universidade Federal do Maranhão, acompanhada também pelo aumento de cursos na universidade estadual. Só mais recentemente, em 2017, foi criada a primeira universidade pública autônoma fora da capital, a Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (Uemasul).

Tais debilidades históricas no desenvolvimento da formação de competências afetaram não só a capacidade da pesquisa científica do estado nos segmentos em destaque, como também sua concentração na capital. A difusão de instituições de ensino com vista à otimização de vocações locais é algo bastante recente e frágil no Maranhão, como observado na Figura 2.

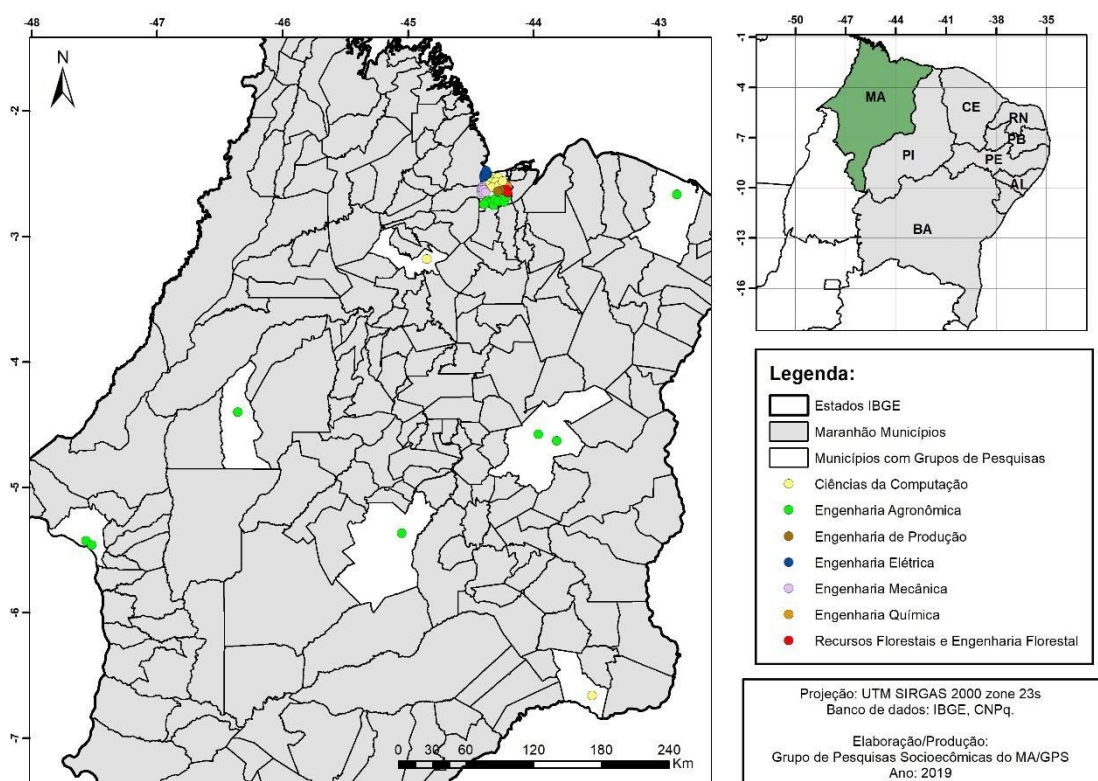


Figura 2: Distribuição de Grupos de Pesquisa em seis Engenharias e Informática no Maranhão

Fonte: Os autores, a partir do plano tabular do CNPq, 2019

A partir da leitura do mapa, nota-se que com exceção de nove grupos de pesquisa, que aparecem em sete municípios, todos os demais grupos estão concentrados na capital. E mesmo grupos que pesquisam temáticas relativas à área florestal não aparecem em Imperatriz, apesar de o município sediar a unidade fabril da Suzano Papel e Celulose, possuir em sua microrregião a maior concentração de silvicultura de eucalipto do estado e contar com o curso de Engenharia Florestal, oferecido pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão. Dos 31 grupos de pesquisa apresentados nas 7 áreas do conhecimento pesquisados, apenas 8 não estão concentrados na capital São Luís.

Para além dessa concentração, quando tomados os grupos de pesquisa a partir do plano tabular da base do CNPq, com dados de 2019 (Quadro 1), verifica-se que nas áreas de Engenharia e Informática, o Maranhão e o Piauí apresentam o menor percentual de grupos ativos, mesmo comparados aos outros estados da região Nordeste, que já exibem percentuais mais baixos em comparação a estados de outras regiões do país.

Quadro 1 – Grupos de Pesquisa em áreas de Engenharia e Informática no Nordeste brasileiro

Área	MA	AL	PB	PE	CE	PI	RN	BA	SE
Engenharia agrônômica	11	12	16	46	24	14	16	45	11
Engenharia mecânica	8	0	7	10	9	0	8	10	2
Ciência da computação e informática	6	13	15	26	15	8	25	49	1
Engenharia de produção	2	1	6	9	8	0	4	7	1
Recursos florestais e engenharia florestal	2	0	4	4	0	2	1	5	2
Engenharia elétrica	1	3	16	18	16	0	12	29	4
Engenharia química	1	8	11	15	5	0	9	8	11

Fonte: Os autores, a partir do plano tabular do CNPq, 2019

Considerando o Nordeste como região periférica e a importância dessas áreas para sua base de CT&I, esses dados são ainda mais preocupantes, dada a sua discrepância em comparação com dados das regiões mais densas cientificamente, como o Sul e o Sudeste. A área de Engenharia Agrônômica, por exemplo, que apresenta a maior quantidade de grupos de pesquisa no estado do Maranhão, tem ao todo 11 grupos, um número ínfimo se comparado a Minas Gerais, que conta com 167 grupos; ao Paraná, com 120 grupos; Rio Grande do Sul, com 105; e a São Paulo, com 161.

POSSIBILIDADES PARA A CONSTRUÇÃO DE SISTEMA TERRITORIAL DE INOVAÇÃO A PARTIR DOS SISTEMAS UNIVERSITÁRIOS LOCAIS

No tocante ao processo de implantação da Suzano no município de Imperatriz, considerando sua busca por otimizar a produção frente às economias de escala, é salutar destacar que o modelo de flexibilização da produção e das forças de trabalho desse tipo de indústria, em contextos periféricos, acentua as disparidades já existentes, criando impactos

dos mais diversos tipos e contribuindo muito pouco para melhorias socioeconômicas locais. No cerne dos grandes empreendimentos industriais do Maranhão, a instauração de economias de enclave é uma realidade histórica (OLIVEIRA, 2019).

Contudo, a construção fabril iniciada no ano de 2008 acabou contribuindo para a expansão de instituições de ensino superior que, visando às oportunidades de emprego em toda a extensa cadeia produtiva de papel e celulose, passaram a ofertar cursos de graduação nesse setor. Nunca na microrregião de Imperatriz houve tão rápida expansão do quantitativo de vagas e cursos superiores ofertados, conforme se observa no Gráfico 1.

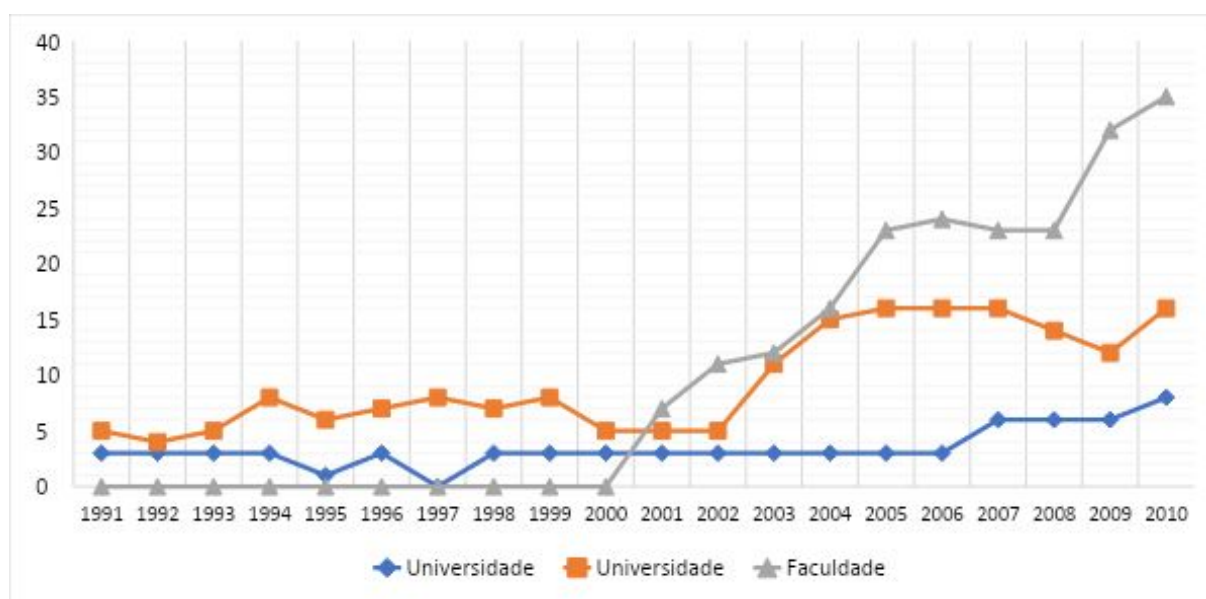


Gráfico 1: Expansão da oferta anual de cursos superiores em Imperatriz – MA
Fonte: Os autores, com base em dados do INEP, 2019

Tal expansão acentuou a oferta de cursos de Engenharia e de Informática tendo em vista a crescente demanda por competências e habilidades de profissionais que pudessem atender às necessidades da cadeia produtiva de papel e celulose. O aumento de cursos nessas duas áreas é detalhado no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 – Grupos de Pesquisa em áreas de Engenharia e Informática no nordeste brasileiro

Instituição	Cursos	2011	2013	2015	2016	2017	2018
UEMASU L	Engenharia Florestal	X	X	X	X	X	X
IFMA	Ciências da Computação	X	X	X	X	X	X
IFMA	Engenharia Elétrica		X	X	X	X	X



SIGCI

CEUMA	Engenharia Civil	X	X	X	X	X
CEUMA	Engenharia de Produção	X	X	X	X	X
Pitágoras	Engenharia Civil		X	X	X	X
Pitágoras	Engenharia de Produção		X	X	X	X
Pitágoras	Engenharia Elétrica			X	X	X
Pitágoras	Engenharia Mecânica			X	X	X
Wyden	Engenharia Civil				X	X
Wyden	Engenharia de Produção				X	X
Wyden	Engenharia Elétrica				X	X
Wyden	Engenharia Mecânica				X	X
Wyden	Engenharia Química					X

Fonte: Pesquisa de campo, 2018

A expansão do sistema universitário, considerado a partir das áreas em questão, representa importante elemento de dinamização de processos de inovação e construção de um sistema territorial de inovação tecnológica em algum estágio da cadeia produtiva de papel e celulose (Figura 3). Tal possibilidade otimizaria as competências locais e os agentes, promovendo dinamismo socioeconômico local. Dessa forma, promoveria real articulação entre a universidade e as instituições de ensino e pesquisa com vista à construção de ambientes propícios ao desenvolvimento de processos inovativos.

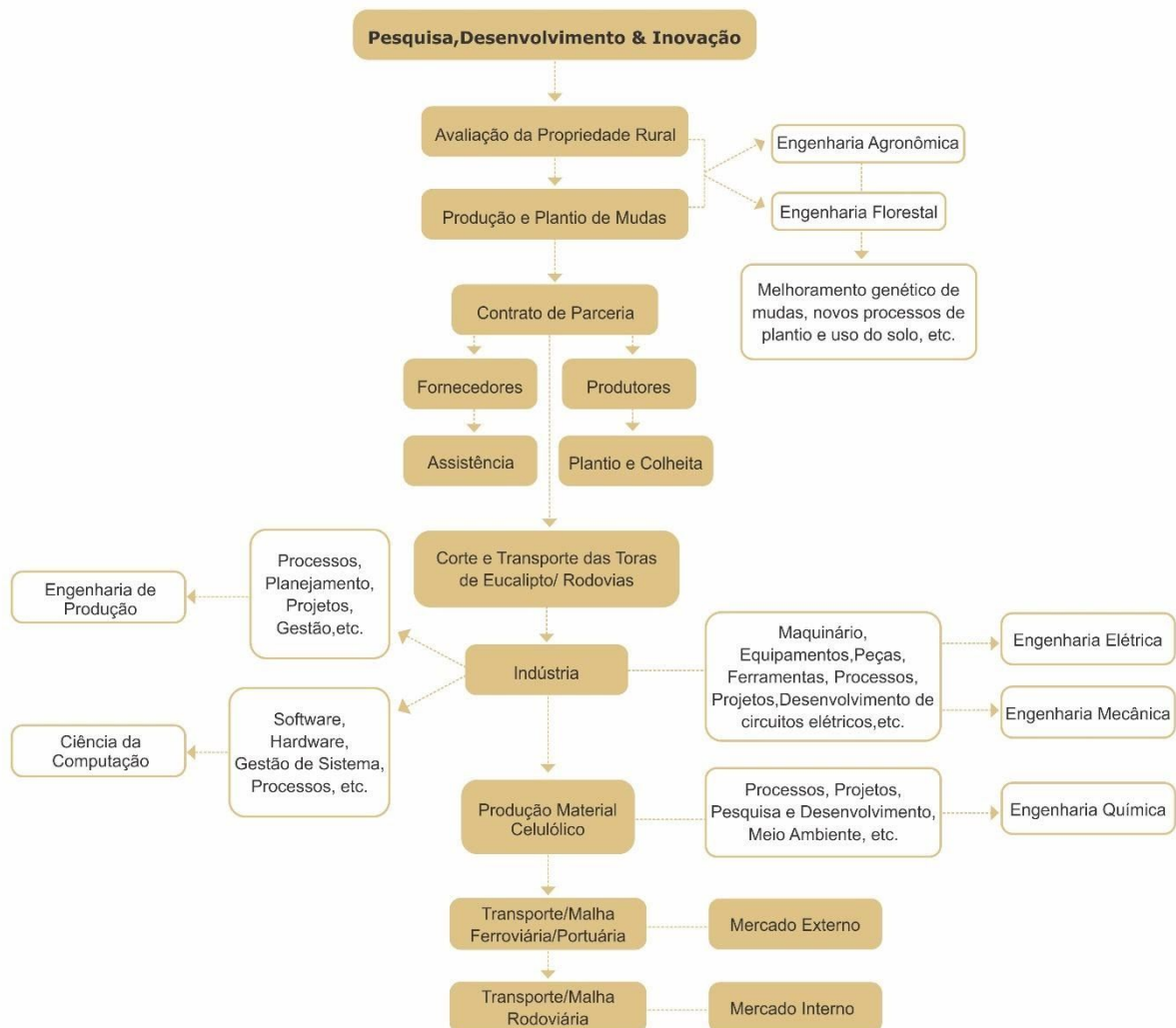


Figura 3: Cadeia produtiva de papel e celulose
 Fonte: Os autores, com base em Oliveira, 2018

Nesse sentido, há uma série de possibilidades de inovações tecnológicas associadas a diversos setores, sejam processos, rotinas, ou mesmo insumos, máquinas, peças etc. Os processos de inovação dependem largamente de equipes multidisciplinares, e a parceria entre universidade e empresa fortalece o desenvolvimento dessas equipes. Assim, os segmentos profissionais e acadêmicos, articulados de maneira sistêmica e incorporados na perspectiva de que o conhecimento é a chave do processo inovador, mesmo em ambientes periféricos,



encontram uma gama de oportunidades de transformar a dinâmica socioeconômica local/regional por meio da construção de um Sistema Territorial de Inovação.

No caso específico das áreas de Engenharia e de Informática, ambas participam intensamente de todas as etapas do processo produtivo de papel e celulose, desde o plantio das mudas de eucalipto até a produção de pasta celulósica e de papel. No que tange ao início do plantio, segmentos acadêmicos das Engenharias Agrônoma e Florestal colaboram com pesquisa e desenvolvimento relacionados à utilização e correção de solos, e também à produção de mudas mais resistentes a pragas.

A Engenharia de Produção, por sua vez, atua nas rotinas e processos de produção, atenta aos recursos humanos operando recursos materiais, como máquinas leves e pesadas. Já a Engenharia Mecânica explora as potencialidades no desenvolvimento de equipamentos e peças para as diversas etapas da sequência produtiva: máquinas de plantio, corte, transporte, ou mesmo maquinários utilizados na produção dentro da própria fábrica. Do mesmo modo, a Engenharia Elétrica também tem sua participação, cabendo a ela o desenvolvimento de painéis, circuitos, condutores, sistemas de potências e demais mecanismos para otimização da produção e economia de energia elétrica, por exemplo.

Outro exemplo da parceria universidade-empresa são as contribuições que os cursos de Engenharia Química, Química Industrial e Química podem oferecer para apoiar o pleno funcionamento da fábrica, ajudando a baratear custos a partir de descobertas de pesquisa. Isso porque a produção e o cozimento da pasta de celulose dependem sobremaneira de processos químicos que custam caro para a empresa pela quantidade de insumos necessários e maquinários utilizados. Além disso, todas as rotinas da cadeia produtiva estão ancoradas em complexos sistemas de informática que demandam competências específicas para a produção das mais diversas soluções.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No cerne das imaturidades e debilidades de construção de sistemas de inovação no Brasil, o Maranhão apresenta todos os elementos que o fazem estar na periferia do processo científico, tecnológico e inovativo. O retardatário processo de interiorização das instituições



SIGCI

III Simpósio Internacional de Geografia do Conhecimento e da Inovação

06 a 08 de Novembro de 2019

Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP

de ensino e pesquisa, aliado à concentração destas na capital, entre outros fatores, contribuíram para a concentração da produção de conhecimento na capital São Luís.

O atraso na construção e efetivação de ações direcionadas para CT&I no Maranhão, por meio da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Maranhão (Fapema), vinculada à Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia, Ensino Superior e Desenvolvimento Tecnológico (Sectec), apresentam-se também como velho entrave ao desenvolvimento dessas áreas no estado.

Entretanto, estão em curso transformações em diversos níveis educacionais que devem ser compreendidas com maior cautela, considerando suas potencialidades e as melhorias que delas podem advir. A implantação da Suzano Papel e Celulose, em Imperatriz, impulsionou a expansão dos sistemas universitários locais, muito embora isso não tenha sido acompanhado de aumento da pesquisa científica propriamente dita.

Dessa forma, do contexto aqui apresentado extraem-se duas conclusões: a primeira é que é necessário e possível articular os diversos agentes que fazem parte dos processos locais de inovação tecnológica na cadeia produtiva de papel e celulose, quais sejam: pesquisadores, instituições de ensino e de pesquisa, agências de fomento, instituições financeiras e empresas. Dessa articulação podem resultar mudanças no ambiente científico e tecnológico.

A segunda conclusão está ligada ao fato de a primeira não ser correta e completamente compreendida. Conclui-se que a unidade fabril da Suzano, seguindo um modelo histórico de grandes empreendimentos de enclave no Maranhão, é vista meramente como fornecedora de emprego e geradora de impostos, enquanto, em contrapartida, apropria-se dos recursos espaciais estaduais (terra, força de trabalho, recursos hídricos, matéria-prima, infraestrutura de transporte ferroviário e portuário, incentivos fiscais) com vistas à otimização de seu acúmulo financeiro e oferecendo pouco retorno socioeconômico local.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. M.; CASSIOLATO, J. E. *As especificidades do sistema de inovação do setor saúde: uma resenha da literatura como introdução a uma discussão sobre o caso brasileiro*. Belo Horizonte: FESBE, 2000. (Estudos FESBE,1).

BARBOSA, M. R; LIMA, J. P. R; FERNANDES, A. C. A interação universidades-empresas e o processo de inovação em Pernambuco: o caso da Engenharia Elétrica e o setor de eletricidade e gás. *Ensaio FEE*, Porto Alegre, v. 37, n. 3, p. 769-800, dez. 2016. Disponível



em: <https://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/view/3106/3794>. Acesso em: 27 set. 2019.

CASSIOLATO, J. E. & LASTRES, H. M. M. (Org.). *Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). *Diretório dos Grupos de Pesquisa*. [Brasília]: CNPq, 2019. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/censo>. Acesso em: 5 jul. 2019.

FERNANDES, A. C.; LIMA, J. P. R. Cluster de serviços: contribuições conceituais a partir de evidências do polo médico do Recife. *Nova Econ.*, Belo Horizonte, v. 16, n. 1, p. 11-47, jan./abr. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/neco/v16n1/v16n1a01.pdf>. Acesso em: 27 set. 2019.

FERNANDES, A. C.; SOUZA, B. C.; SILVA, A. S. Demanda e oferta de tecnologia e conhecimento em região periférica: a interação universidade-empresa no Nordeste brasileiro. In: SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M.; CARIO, S. A. F. (org.). *Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil*. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. p. 341-402. (Economia Política e Sociedade, 3).

FREEMAN, C. The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, n. 19, p. 5-24, 1995.

LEITE, E. M. Reestruturação Industrial, Cadeias Produtivas e Qualificação. In: CARLEIAL, L.; VALLE, R. (orgs). *Reestruturação produtiva e mercado de trabalho no Brasil*. São Paulo: HUCITEC-ABET, 1997. pgs, 141-164.

OLIVEIRA, A. B. Indústria de celulose e o avanço da silvicultura do eucalipto na fronteira agrícola da Amazônia maranhense. *Geosul*, Florianópolis, v. 34, n. 71, p. 301-327, abr. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/1982-5153.2019v34n71p301/39979>. Acesso em: 27 set. 2019.

OLIVEIRA, A. B. Implantação industrial, reestruturação produtiva e alterações no mercado de trabalho no sudoeste maranhense (2008-2018). In: SANTOS, L. C.; SEABRA, G. F.; CASTRO, C. E. (org.). *Geografia: trabalho, sociedade e meio ambiente*. São Luís: Eduema, 2018. p. 340-360.

PRADO JÚNIOR, C. *Formação Econômica do Brasil contemporâneo*. São Paulo: Brasiliense, 2006.

SUZIGAN, W. *Indústria brasileira: origem e desenvolvimento*. São Paulo: Hucitec; Campinas: Editora da Unicamp, 2000.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. *A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil*. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2008. (Texto para



SIGCI

III Simpósio Internacional de Geografia do Conhecimento e da Inovação

06 a 08 de Novembro de 2019

Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP

discussão, 329). Disponível em: <http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20329.pdf>.
Acesso em: 27 set. 2019.