

MAIS OU MENOS 40 ANOS DE INDUSTRIALIZAÇÃO RETARDATÁRIA DO ESPÍRITO SANTO - CONTRIBUIÇÕES DA UFES PARA O DEBATE

18 de setembro de 2009

ATUALIZANDO O DEBATE: A EXPERIÊNCIA DA ARACRUZ CELULOSE¹

Sérgio Campos²

INTRODUÇÃO

O presente trabalho busca se integrar ao objetivo de colocar em perspectiva as contribuições da Universidade Federal do Espírito Santo ao debate sobre o processo de industrialização do estado.

Aqui se pretende apresentar a contribuição do autor ao debate sobre industrialização do estado através de uma pesquisa de dissertação, ainda em fase de elaboração, que busca evidência empírica nas atividades da Aracruz Celulose – empresa de grande relevância para o estado.

Na UFES, outros trabalhos abordando temas relacionados à Aracruz Celulose foram elaborados. As áreas do conhecimento como Administração, História, Economia e Engenharia Ambiental são alguns exemplos.

¹ O presente trabalho é parte da pesquisa de mestrado do autor que conta com a orientação do professor Dr. Arlindo Villaschi Filho e com recursos financeiros (bolsa de mestrado) do Programa de Capacitação de Recursos Humanos em Pós-Graduação Stricto Sensu (PROCAP) da Fundação de Apoio à Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (FAPES).

² Mestrando em Economia na Universidade Federal do Espírito Santo

Aldo Ambrozio (2005), em sua dissertação do mestrado em Administração, trata da reestruturação produtiva pela qual passou a empresa no decorrer na década de noventa abarcando a conversão de departamentos, informatização de rotinas de trabalho, intensos programas de treinamento e da conseqüente geração de relações intrínsecas entre as tecnologias de gestão utilizadas no processo de reestruturação produtiva e as subjetividades que emergiram deste processo.

Klitia Loureiro (2006) – mestrado em história – aborda questões referentes aos processos de instalação e posteriores incorporações de terras por parte da Aracruz Celulose no norte do Espírito Santo e as buscas por soberania por parte das populações indígenas locais.

Zózimo Rangel Bandeira (1996) – Mestrado em Engenharia Ambiental – estuda o reaproveitamento de forma economicamente viável de resíduos da indústria de celulose no setor de construção civil.

Gobbi, Behr e Filho (2002) confrontam as crescentes preocupações com a questão ambiental e de desenvolvimento sustentável com as interações dessas com os modelos de gestão conduzidos pela Aracruz.

Ferreira e Grassi (2007) discutem a cooperação interfirmas através dos interrelacionamentos da Aracruz Celulose com a Imetame, sua parceira especializada em fabricação, montagem e manutenção mecânica industrial.

Ainda dentro do campo da economia e tratando de questões ligadas a gestão da tecnologia e do conhecimento, Anastácia Rodrigues (2005)³ elaborou sua dissertação contando com a co-orientação da Doutora Miriam de Magdala Pinto e do Doutor Arlindo Villaschi Filho.

Entre os trabalhos indicados acima, que de alguma forma abordam a atuação da Aracruz Celulose, o presente busca se incluir na categoria com a análise da inserção da Aracruz, enquanto unidade de análise central da pesquisa, no sistema de inovação do setor de papel e celulose. Mais especificamente, tento mostrar como a empresa se colocou em um projeto de cooperação – Genolyptus⁴ – com diversos concorrentes, universidades e institutos de pesquisa brasileiros.

Para contribuir com os avanços do processo de organização da atividade industrial do Espírito Santo daqui para os anos vindouros, decorro nas linhas abaixo sobre o objeto de

³ Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e Gestão de Tecnologia - Universidade Técnica de Lisboa - Instituto Superior Técnico.

⁴ O projeto Genolyptus foi união de forças entre agentes públicos e privados direcionado à evolução do conhecimento em tecnologia genética aplicada à silvicultura.

minha pesquisa e as evidências empíricas buscadas na organização da rede cooperativa – Genolyptus.

Este breve artigo põe em linhas gerais parte de uma pesquisa que analisa o funcionamento de sistemas de inovação, seus elementos fundamentais e vertentes de discussão; e os determinantes de atividades cooperativas entre firmas, o funcionamento e gestão de tais acordos de cooperação.

No que segue, apresenta-se em linhas gerais o objeto da minha pesquisa e posteriormente o olhar do presente trabalho vira-se para a trajetória da Aracruz Celulose nos últimos anos e concentra-se na sua participação no projeto Genolyptus.

1. O ESCOPO DA PESQUISA

O objetivo desta seção é relatar qual é o objeto de pesquisa de minha dissertação e servir de base para a exposição subsequente sobre a experiência de desenvolvimento industrial da Aracruz Celulose S. A.

A pesquisa parte de uma vertente teórica que entende a inovação como a mola que impulsiona a atividade econômica e é o meio pelo qual os agentes econômicos podem manter e ampliar vantagens competitivas.

O interesse da pesquisa é então entender como inserir sistematicamente inovações, e conseqüentemente incrementar a competitividade. Assim, parte para o estudo dos sistemas de inovação, pois, como declara Edquist (2001), a abordagem de sistemas de inovação é sobre os determinantes da inovação, não sobre suas conseqüências.

Os sistemas de inovação são definidos como todos os importantes fatores econômico, social, político, organizacional, e outros fatores que influenciam o desenvolvimento, a difusão e o uso de inovações. Aqui, inovações são vistas como baseadas em aprendizado que é interativo entre organizações no sistema de inovação (ibid. p.2-3)

Característica principal da abordagem é o aprendizado interativo uma vez que entende que os determinantes da inovação são as interações entre as organizações e dessas com as instituições que moldam suas ações e seu comportamento.

Objetiva-se, então, fornecer um indicativo para a construção de sistemas de inovação mais efetivos e é destacar a cooperação como um elemento estratégico dos sistemas de inovação.

Destacar a cooperação como estratégico é afirmar a possibilidade de que comportamentos não-competitivos podem gerar resultados superiores aos alcançados de outra forma. Isso direciona a análise sobre a cooperação como solução em termos de eficiência, seja na construção de capacidades/competências e ampliação da base de conhecimento das organizações envolvidas, seja na economia de custos de transação ou eficácia pela concentração dos esforços em atividades centrais da empresa.

Para atingir o alvo proposto para a pesquisa, a análise da inserção da Aracruz no sistema de inovação do setor de papel e celulose, mais especificamente sua participação no projeto Genolyptus, é tomada como fonte de evidência empírica do caráter estratégico de atividades cooperativas direcionadas ao desenvolvimento tecnológico. Fazendo isso tomando como base o entendimento de Malerba (1999) de que o âmbito setorial nos propicia um melhor entendimento da estrutura das fronteiras setoriais, dos agentes e suas interações, do aprendizado, da inovação e dos processos de produção, da transformação dos setores e dos fatores na base das diferenças de performance entre firmas e países em um setor.

A presente seção visa contextualizar o presente trabalho nas questões teóricas que motivaram a busca de evidência empírica na participação da Aracruz Celulose no projeto Genolyptus e servir de base para a subsequente análise do comportamento da empresa.

2. A EXPERIÊNCIA COOPERATIVA DA ARACRUZ CELULOSE – O CASO DO PROJETO GENOLYPTUS

2.1. A Aracruz

Líder mundial na produção de celulose branqueada de eucalipto, a Aracruz exporta a grande maioria de sua produção (98%), que chega ao consumidor final na forma de papéis de imprimir e escrever, papéis sanitários, lenços, guardanapos, fraldas, absorventes íntimos e papéis especiais de alto valor agregado.

Suas florestas – aproximadamente 313 mil hectares de plantios intercalados com cerca de 198 mil hectares de reservas nativas – se espalham pelos do Espírito Santo, Bahia, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Somada às áreas próprias, o Programa Produtor Florestal inclui mais 96 mil hectares de florestas contratadas nos Estados onde possui florestas, além do Rio de Janeiro.

Atualmente a empresa possui capacidade instalada de cerca de 3,3 milhões de toneladas anuais de celulose branqueada de fibra curta de eucalipto distribuídas entre suas três unidades fabris.

A unidade de Barra do Riacho, localizada no município de Aracruz – ES, é um complexo industrial floresta–fábrica–porto, com capacidade de 2,3 milhões de toneladas, que integra desde as áreas de plantio até o terminal portuário (Portocel).

A Unidade Guaíba, localizada no município de Guaíba (RS), opera uma fábrica com capacidade nominal de 450 mil toneladas anuais de celulose de alta tecnologia.

O terceiro complexo fabril — a Veracel Celulose, é uma parceria da Aracruz com o grupo sueco-finlandês Stora Enso com cada uma das partes possuindo 50% de ambas, participação acionária e produção. A unidade está situada no município de Eunápolis, no sul da Bahia e atualmente opera com capacidade para 1,1 milhão de toneladas de celulose anuais.

Além dos três complexos fabris, a Aracruz participa com um terço da Aracruz Produtos de Madeira. Uma associação com o grupo Weyerhaeuser dos EUA para a fabricação a produtos sólidos de madeira de eucalipto com alta qualidade para atender aos mercados interno e externo.

Até o final do exercício de 2008, o controle acionário da Aracruz era exercido pelos grupos privados Safra, Lorentzen e Votorantim, cada um deles detendo 28% do capital; e pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social — BNDES – com 12,5% do capital. Porém, no início de 2009 o grupo Votorantim elevou sua participação no controle da Aracruz para 96,5% por meio da compra das participações dos grupos Lorentzen e Safra e pela incorporação da parcela de posse do BNDESPar.

2.2. Cronologia⁵

Na década de sessenta é plantada a semente que mais tarde daria origem à fábrica da Aracruz Celulose no Espírito Santo com o início do plantio do eucalipto em terras adquiridas nos municípios de Aracruz, São Mateus e Conceição da Barra nos idos de 1967.

Na década de setenta a empresa é em fim constituída e é lançada a pedra fundamental de sua primeira unidade fabril, a fábrica A, localizada no Espírito Santo. Após quatro anos de construção, em 1978, a Fábrica A é inaugurada com uma capacidade operacional inicial de 400 mil toneladas anuais – posteriormente ampliada para 525 mil toneladas ano.

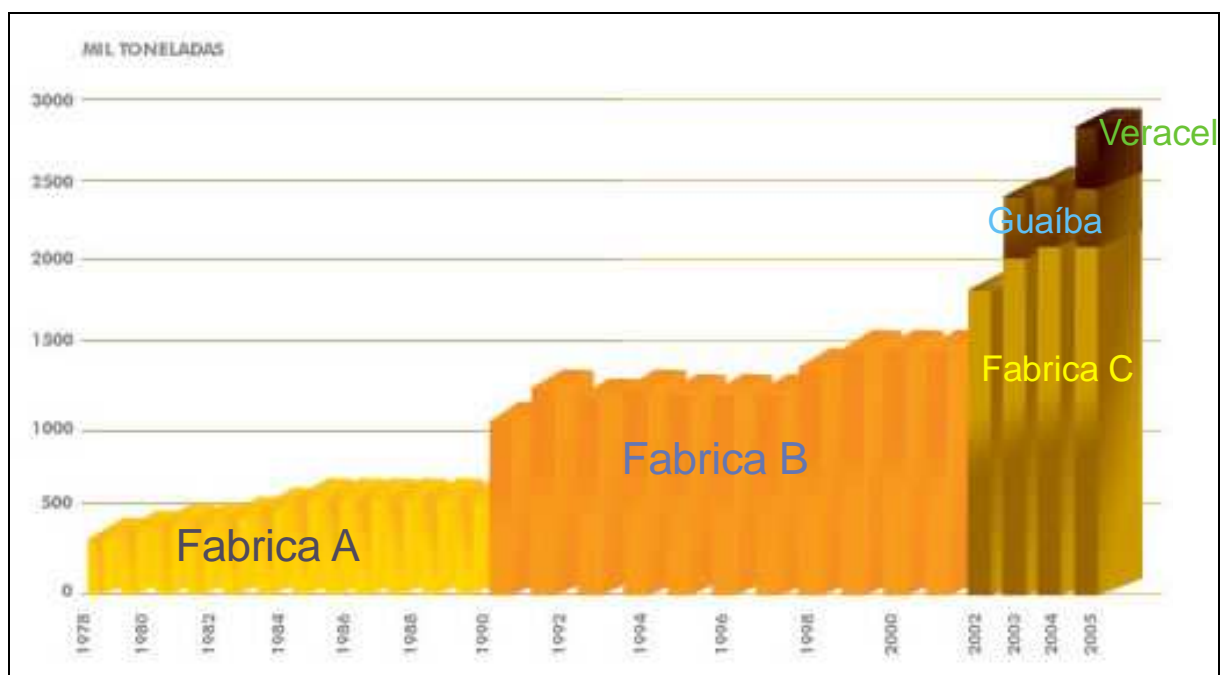
⁵ Informações disponíveis no sitio da Aracruz Celulose. Acesso em: 25 de agosto de 2009.

Na década de oitenta ocorre a criação do Portocel, porto especializado em operação com celulose, numa iniciativa conjunta da Aracruz Celulose (51%) com a Cenibra (49%).

Os anos noventa são marcados pela inauguração da fábrica B e pelo início das negociações de ações da Aracruz Celulose na Bolsa de Nova York. A instalação da fábrica B elevou inicialmente a capacidade de produção da empresa para um milhão de toneladas anuais em conjunto com a fábrica A., o que posteriormente foi ampliado para um milhão e trezentas mil toneladas anuais com a realização de um projeto de modernização.

Com o decorrer da atual década, anos 2000, a Aracruz se associa à Stora Enso para assumir o controle acionário da Veracel Celulose (localizada na Bahia) que viria a ser inaugurada em 2005. Em 2002 o complexo fabril do Espírito Santo conta com mais uma fábrica (Fábrica C), elevando a capacidade da unidade para dois milhões de toneladas anuais. O ano de 2003 é marcado pela incorporação de uma unidade fabril (unidade Guaíba) no Rio Grande do Sul com a aquisição da Riocell, até então pertencente à Klabin. Uma modernização da unidade de Guaíba é realizada em 2006, elevando da capacidade da unidade para 430 mil toneladas anuais. Em setembro a capacidade das fábricas do Espírito Santo é aumentada em 200 mil toneladas anuais.

Figura 1 – Gráfico de Evolução da capacidade de produção da Aracruz Celulose



Fonte: www.aracruz.com.br (modificado pelo autor)

2.3. O foco em desenvolvimento tecnológico

“Antes de se chegar à madeira, é necessário plantar a árvore. Na realidade, a cadeia produtiva da Aracruz começa ainda na área de pesquisa, responsável pelo desenvolvimento de novas espécies de plantas, mais adequadas à produção de papel” (FGV, 2006, p.9).

Alinhada com as demandas mundiais e para fazer jus à liderança no setor de papel e celulose, em seus quarenta anos a Aracruz vem mantendo em foco o desenvolvimento tecnológico. A empresa possui um centro de pesquisa e desenvolvimento (P&D) próprio direcionado a fazer com que a Aracruz esteja na vanguarda mundial do desenvolvimento tecnológico em florestas e eucalipto.

Em 1994 o Centro de Pesquisa e Tecnologia (CPT) da empresa ganhou a sua configuração atual, passando a integrar o Centro de Pesquisa da Aracruz (CEPAR) e o Centro de Pesquisa Industrial (DIT). Porém, mesmo antes de se criar o CPT a Aracruz já possuía um laboratório de pesquisa, buscando sempre manter o foco na qualidade do produto (ARACRUZ CELULOSE, 2008b).

A infra-estrutura do CPT conta com um centro de mil metros quadrados para a realização de experimentos, dois laboratórios de pesquisa – um no Espírito Santo e um no Rio Grande do Sul – e um laboratório ao ar livre (Microbacia) com aproximadamente 300 hectares direcionado ao monitoramento de flora, fauna, solos e ecossistemas formados pelo eucalipto e florestas nativas.

No centro, são 80 pessoas exclusivamente voltadas à realização de pesquisa e desenvolvimento tecnológico nas áreas florestal e industrial; desses, 17 cientistas (mestres e doutores) atuam em dedicação integral (ARACRUZ CELULOSE, 2008a)

Os esforços de pesquisa conferem à Aracruz maior produtividade e ampliação desta. Por exemplo, o produto médio do trabalho na empresa chega a ser 40 vezes superior ao verificado na economia brasileira como um todo⁶. Igualmente superiores são as taxas de crescimento da produtividade, alcançando 1,06%⁷ ao ano frente aos 0,27% da economia brasileira (FGV, 2006).

O foco das pesquisas segue duas linhas principais, tecnologia de melhoramento de florestas e desenvolvimento de novos produtos e processos. Atualmente, estão relacionadas a seis áreas do conhecimento, a saber, melhoramento genético tradicional, biotecnologia,

⁶ Dados de 2003

⁷ Taxa média ponderada

propagação de plantas, solos e nutrição vegetal, proteção florestal, biodiversidade e ecofisiologia vegetal.

As mesmas englobam os diversos estágios do ciclo de produção da polpa, desde os processos florestais até os industriais. Dentre esses estão: a seleção genética de clones superiores, técnicas de silvicultura e administração, estudos de solo e clima, processos de produção de polpa e desenvolvimento de produto (Aracruz News, 2006).

Constantemente, os cientistas estudam melhorias no manejo da floresta (preparo do solo, adubação, controle de pragas etc.) e geram novos clones de eucalipto para garantir resultados que adicionem ainda mais valor à celulose e ao produto dos clientes. (ARACRUZ CELULOSE, 2008b)

No que tange a questão do melhoramento florestal o CPT realizou o desenvolvimento e aplicação de técnicas inovativas para a propagação de clones de eucalipto híbridos e melhorados; controle de pestes e doenças com impacto mínimo sobre o ambiente, incluindo o controle biológico do besouro do eucalipto e técnicas naturais de combate a formigas (leaf-cutting ants); e pesquisas inovativas em nutrição do solo, eco-fisiologia, preservação ambiental e biodiversidade (Aracruz News, 2006).

Em se tratando de desenvolvimento de produtos e processos, o CPT, de maneira integrada com os departamentos industrial, vendas e marketing, estando atento às demandas e preferências do mercado e dos consumidores, busca o desenvolvimento de novos produtos através de um extenso processo de planejamento. Inicialmente são realizados estudos de viabilidade, passando pelas análises de mercado e de custos, e pela produção de teste. E, finalmente, são executados os testes de rendimento e qualidade de produto, incluindo uma investigação de consumo de produtos químicos e estratégias de anulação de impactos ambientais. (Aracruz News, 2006).

Os dados que seguem mostram a evolução das pesquisas conduzidas, o esforço para o desenvolvimento tecnológico e alguns resultados já alcançados ao longo dos anos (ARACRUZ CELULOSE, 2008b):

- Investimentos de cerca de US\$ 10 milhões por ano em pesquisa e tecnologia. Em 40 anos os investimentos ultrapassam os US\$ 100 milhões;
- Duplicação da produtividade média de madeira 20 m³/ha/ano para mais de 40 m³/ha/ano;
- Em 40 anos, a idade média de corte das árvores foi reduzida de 7,5 anos para 6 anos;

- Redução do tempo de produção de clones aptos para o plantio de 23 anos na década de 90 para os atuais 10 anos;
- São 28 patentes concedidas envolvendo produtos e 17 em processo de análise no Brasil e no exterior.

Entre os resultados alcançados pela equipe do CPT, merecem destaque a introdução e o melhoramento contínuo dos materiais genéticos utilizados nos plantios; a evolução nos métodos de clonagem; o conhecimento aprofundado do solo; a fertilização baseada em balanços nutricionais completos; o controle biológico de pragas; e o entendimento das relações do eucalipto com o meio ambiente (ARACRUZ CELULOSE, 2008b)

A evolução da base de conhecimento gerado na Aracruz se traduz em ganhos de produtividade que fazem com que as vantagens naturais já possuídas pelo Brasil em termos de produtividade das árvores de eucalipto sejam ampliadas pelas pesquisas e experimentos de campo desenvolvidos.

Desde os anos 70 a produtividade das fábricas da Aracruz cresceu consideravelmente como mostra a figura 2, abaixo:

Figura 2 – Gráfico de Evolução de produtividade Aracruz Celulose – 1970's - 2000's



Fonte: www.aracruz.com.br

Mesmo possuindo seus próprios centro de pesquisa e quadro de pesquisadores, aspecto chave para o sucesso em desenvolvimento tecnológico da Aracruz é estratégia de trabalho cooperativo através de parcerias com renomadas instituições nacionais e internacionais em projetos específicos ou por meio de financiamento de teses de mestrado e doutorado.

Entre o parceiros nacionais destacam-se Universidade Federal de Viçosa (UFV); Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz da Universidade de São Paulo (USP); Universidade Federal de Lavras (UFLA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Os principais parceiros internacionais são o Royal Institute of technology e Swedish Test Fibre Institute da Suécia; a University of Toronto no Canadá; a North Carolina State University e o Empire State Paper Research Associates dos Estados Unidos e a Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation da Austrália. (ARACRUZ CELULOSE, 2008a).

Evidência de tal comportamento cooperativo é a sua inserção em um projeto pioneiro no Brasil que reuniu várias empresas do setor de papel e celulose, assim como universidades e institutos de pesquisa, em torno de uma pesquisa genômica de espécies de eucalipto em caráter pré-competitivo.

O projeto Genolyptus (Rede Brasileira de Pesquisa do Genoma de Eucalyptus), lançado oficialmente em 2002, se baseia em uma parceria entre o governo federal, o setor acadêmico e de pesquisa representado por sete Universidades e três centros da Embrapa e o setor privado com 14 empresas florestais, sendo 13 brasileiras e uma empresa portuguesa.

O projeto foi desenvolvido para dar um enfoque mais agressivo às pesquisas no setor e fazer com que as empresas do ramo operando no Brasil saíssem com vantagens em relação a seus concorrentes. No que segue o projeto Genolyptus será apresentado em maiores detalhes dando ênfase à participação, intenções, resultados e expectativas futuras da Aracruz Celulose.

2.4. A Rede Genolyptus

A hipótese de instalação de uma rede de pesquisa em torno de genética genômica e melhoramento florestal de eucalipto já vinha sendo discutida desde a década de 1990. Em 2000 a idéia foi novamente colocada em um fórum técnico do setor, e a partir de então se

estabeleceu o compromisso de elaborar um projeto para possível submissão ao Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT).

Em novembro de 2000 foi realizada uma reunião para a qual foram convidadas todas as empresas do setor de papel e celulose operando no Brasil. Ali foi apresentada a primeira versão do projeto e, a partir de então, o mesmo foi sendo aperfeiçoado com a contribuição de todos os envolvidos (GRATTAPAGLIA, 2002, apud. MILAGRES, 2008). Chega-se, em março de 2001, a uma formatação final e um projeto detalhado, submetido oficialmente ao MCT em maio de 2001 e iniciando-se formalmente em fevereiro de 2002 (MILAGRES, 2008).

Uma iniciativa de tais proporções se fazia necessária para dar à indústria de papel de celulose brasileira um posicionamento estratégico mais agressivo que fizesse frente às iniciativas crescentes em pesquisas genômicas de outras espécies florestais (ex. *Pinus* e *Populus*) em outros países (XAVIER, [2002]).

O projeto Genolyptus foi uma rede de cooperação pioneira no Brasil que reuniu diversas empresas do setor de papel e celulose, assim como universidades e centros de pesquisa. Esse pioneirismo se deu, entre outras coisas, pela estratégia utilizada para geração de informações genômicas para o eucalipto. Enquanto a maioria dos projetos genoma da época se valia basicamente do seqüenciamento em laboratório – forte utilização de bioinformática, o Genolyptus partiu de uma base de dados de um amplo experimento de campo espalhado por cinco regiões em todo o Brasil, possibilitando a identificação dos resultados gerados nas interações entre a expressão de genes e o ambiente em que estão inseridas (MISSIAGGIA, 2009)

O modelo no qual o projeto foi proposto – rede pré-competitiva – foi crucial para que a indústria brasileira pudesse continuar mantendo e incrementando sua competitividade em biomassa de eucalipto, já que dificilmente as empresas brasileiras de papel e celulose individualmente teriam fôlego tecnológico e financeiro para sustentar um esforço concentrado na área de ciências genômicas (XAVIER, [2002]).

Isso porque tais ciências se caracterizam por novidade constante, complexidade técnica, necessidade de equipes especializadas e uma imprevisão do retorno efetivo a curto/médio prazo do investimento realizado (ibid.).

O projeto final da Rede Genolyptus foi aprovado em outubro de 2001, com prazo inicial de duração de 6 anos e contando com financiamento compartilhado pelos setores público e privado. O principal aporte de recursos ficou a cargo do Ministério de Ciência e

Tecnologia – setenta por cento do total – e o restante foi incorporado pelas empresas participantes – trinta por cento (MILAGRES; SILVEIRA, 2008a, p.18).

Ao todo, participaram 7 universidades, 14 empresas e 3 centros de pesquisa da Embrapa (ver figura 3).

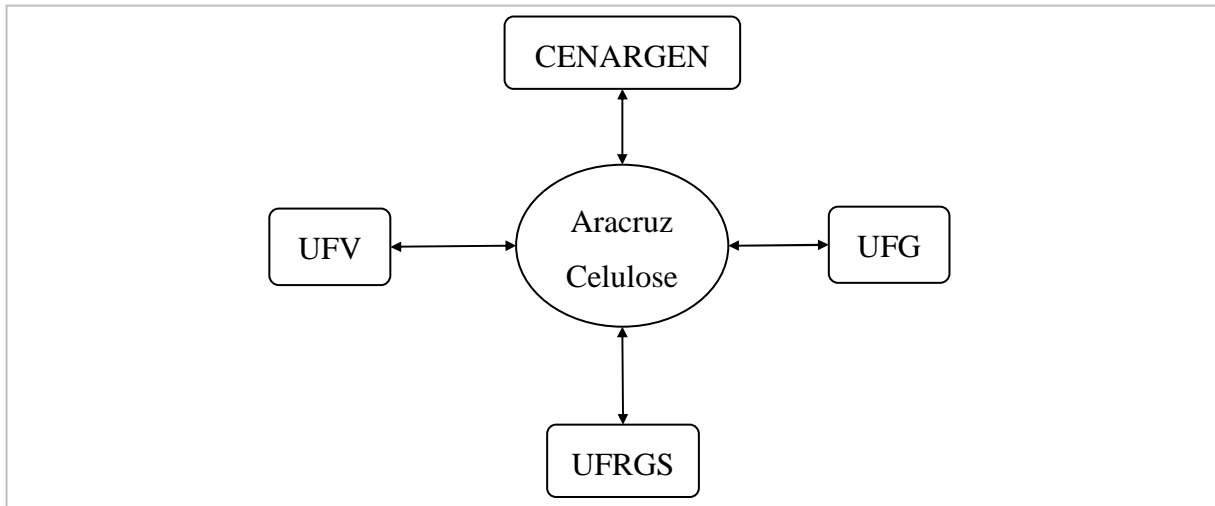
Figura 3 – Organizações integrantes do Projeto Genolyptus

Empresas	Universidades e Centros de Pesquisa
Aracruz Celulose S.A	Embrapa (CENARGEM, CNPF e CNPAF) Universidade Católica de Brasília Universidade Estadual de Campinas Universidade Estadual de Santa Cruz Universidade Federal de Goiás Universidade Federal de Lavras Universidade Federal de Viçosa Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Suzano Celulose S.A.	
Ferro Gusa Carajás S.A	
Celulose Nipo-Brasileira S.A.-	
CENIBRA	
International Paper do Brasil Ltda.	
Jari Celulose S.A.	
Klabin S.A	
Lwarcel Celulose e Papel Ltda.	
Rigesa Celulose, Papel e Embalagens Ltda.	
Veracel Celulose S.A	
Votorantim Celulose e Papel S.A.	
Zanini Florestal Ltda.	
V&M	
RAIZ - Grupo Portucel Soorcel (Portugal)	

Fonte: MILAGRES e SILVEIRA, 2008

Porém, no caso da Aracruz, as principais interações, em termos de execução, foram com a Embrapa (CENARGEM), a Universidade Federal de Goiás (UFG), a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como mostra a figura 4 (MISSIAGGIA, 2009).

Figura 4 – Principais relacionamentos da Aracruz Celulose na execução das atividades do Projeto Genolyptus.



Elaboração própria.

Informações: Missiaggia 2009.

A rede é então constituída com o objetivo central de descobrir, seqüenciar, mapear e determinar a função de genes de importância econômica e de espécies de “Eucalyptus”, para a posterior incorporação de tais tecnologias genéticas nos “programas de melhoramento e produção florestal com ênfase no processo de formação da madeira” (MILAGRES; SILVEIRA, 2008a).

Sob uma perspectiva operacional, objetivava proporcionar aos participantes acesso a metodologias, conhecimentos e informações científicas com potencial de incorporação aos seus respectivos programas de melhoramento, procedimentos de seleção de árvores para características físico-químicas da madeira e de resistência a doenças específicas (MILAGRES; SILVEIRA, 2008b).

Objetivos secundários foram a instalação de uma rede experimental de campo que se estendesse por todo o território nacional, para avaliação continuada de características da madeira em diferentes condições ambientais, e a capacitação tecnológica dos participantes da rede.

Para a Aracruz Celulose o objetivo não era imediata inserção de inovações, mas a possibilidade de acesso a um considerável volume de informações que vem servindo de base para as pesquisas desenvolvidas no CPT. Conseqüentemente, tais conhecimentos são utilizados como ferramentas para seleção de clones superiores e melhor adaptados às

características de solo, clima, etc. de cada região, de forma mais eficiente (MISSIAGGIA, 2009).

Sob a ótica operacional, o projeto foi subdividido em nove subprojetos, cada um com seu respectivo coordenador, além da coordenação geral que foi atribuída ao senhor Dário Grattapaglia, pesquisador da Embrapa e professor da Universidade Católica de Brasília.

Segundo Rosiléia Milagres (2008, p. 123), dos nove subprojetos pertencentes ao Genolyptus, somente o projeto 1 ficou a cargo das empresas, alternadamente. Os demais subprojetos foram conduzidos em regime de rodízio entre as Universidades e os centros da Embrapa.

Os subprojetos foram os seguintes (ibid.):

1. Instalação e avaliação continuada de uma rede experimental de campo.
2. Internalização de tecnologias de alto desempenho para a avaliação de qualidade da madeira.
3. Base genética e identificação de genes que conferem resistência a doenças em Eucalyptus.
4. Construção de mapas genéticos e mapeamento de QTLs (lócus controladores de características quantitativas).
5. Construção de mapas físicos localizados no genoma do Eucalyptus.
6. Seqüenciamento do transcriptoma de Eucalyptus.
7. Análise de expressão gênica em microarranjos (*microarrays*).
8. Bioinformática para a análise, integração e disponibilização de dados genômicos.
9. Genética estatística e métodos quantitativos.

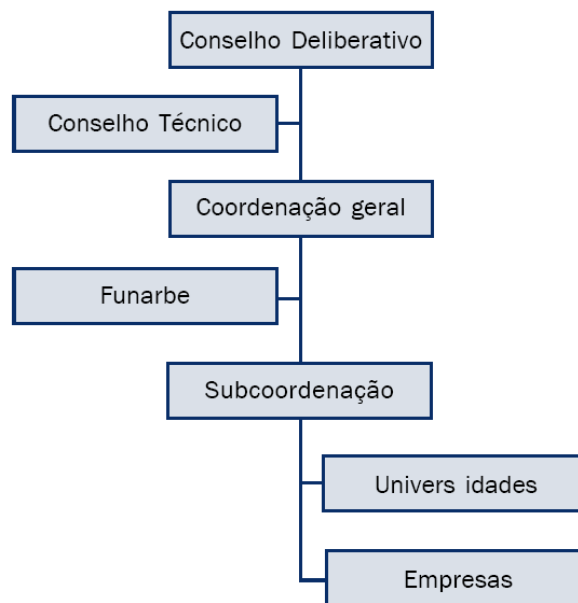
Na Aracruz, assim como nas demais empresas, o trabalho seguiu basicamente de forma independente. Coube à Aracruz a cessão de material genético e a instalação e avaliação continuada de uma rede experimental de campo com cruzamento e plantio de clones (MISSIAGGIA, 2009).

Em termos de estrutura organizacional, conforme mostra a figura 5, o projeto contou basicamente com um coordenador geral, os coordenadores dos subprojetos, com os órgãos de deliberação técnica e administrativa – o Comitê técnico e o Conselho Deliberativo, respectivamente, e com os órgãos executores – Universidades, Empresas, e Centros de

Pesquisa. Em adição a esses a FUNARBE⁸ foi responsável pela gestão contábil/administrativa do projeto.

Aqui também se pode destacar a independência da execução do trabalho dentro do projeto. No caso da Aracruz o principal contato com os órgãos de coordenação se deu com a FUNARBE para solução de questões de liberação de verba, solicitação de pagamentos aos pesquisadores e bolsistas, etc. (MISSIAGGIA, 2009).

Figura 5 – Estrutura Organizacional do Projeto Genolyptus



Fonte: MILAGRES e SILVEIRA, 2008

O projeto produziu resultados tanto para o interesse das empresas quanto das universidades de institutos de pesquisa, além da qualificação de vários profissionais. De maior relevância para a incorporação por parte das empresas foram aqueles resultados que permitiram um maior entendimento das características das árvores e suas interações com o meio ambiente, a saber, (i) Geração e implementação de tecnologias otimizadas de certificação de identidade e parentesco de árvores elite com base na análise de DNA; (ii) Geração e implementação de tecnologias para estudo de expressão gênica em paralelo de

⁸ Fundação Arthur Bernardes - Universidade Federal de Viçosa - UFV

milhares de genes em Eucalyptus; e (iii) Geração de bases de dados, mapas genéticos e demais ferramentas genômicas hoje em utilização por várias das empresas participantes do projeto (GRATTAPAGLIA, 2009).

Para a Aracruz, principal resultado alcançado foi um aumento da capacidade de pesquisa no CPT, atendendo às expectativas iniciais de geração de um amplo banco de dados que vem servindo de base para as atuais iniciativas de pesquisa no melhoramento florestal (MISSIAGGIA, 2009).

Ainda foram gerados vários resultados em termos de publicação de artigos, capítulos de livros e apresentações em congressos nacionais e internacionais; defesas de tese em nível de mestrado e doutorado, publicação de resumos e treinamento de bolsistas em diferentes níveis, dos quais vários foram incorporados por empresas, universidades ou pela Embrapa (GRATTAPAGLIA, 2009). Em adição, segundo Alexandre Missiaggia (2009), o projeto gerou maior aproximação entre os pesquisadores do setor e melhoria nos relacionamentos entre os mesmos.

Das informações geradas durante as pesquisas no Genolyptus, aquelas que atualmente se incorporam aos processos da empresa são as referentes à interação entre as características dos genes das árvores (genótipo) e as condições ambientais, da qual resultará a composição física das árvores (fenótipo). Essas informações auxiliam no processo de seleção e tratamento das mudas (clones) (ibid.).

Assim que superadas as barreiras institucionais que atualmente inviabilizam a utilização comercial de plantas geneticamente modificadas, o banco de dados gerado pelo Genolyptus poderá auxiliar novos incrementos de eficiência produtiva para a Aracruz.

Testes com plantas geneticamente modificadas, baseados em conhecimentos gerados no projeto já foram realizados. Segundo Alexandre Missiaggia (2009) os resultados dos experimentos se mostraram animadores. Potencialmente, os mesmos podem gerar novos ganhos de produtividade, possibilitando futuros incrementos das vantagens já possuídas pela Aracruz e demais empresas brasileiras do setor.

CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou se integrar às contribuições dadas pela Universidade Federal do Espírito Santo ao debate sobre o processo de industrialização retardatária do estado. Para isso, trouxe à discussão a inovação como o mecanismo pelo qual organizações e indivíduos buscam a manutenção de sua competitividade e criação de vantagens em relação a seus concorrentes.

Se a inserção de inovações é o que mantém as empresas em melhores condições de competição em seus setores, é razoável considerar que para a manutenção de suas posições requer a produção e colocação sistemática de inovações.

A partir disso, a abordagem dos sistemas de inovação toma lugar na definição dos mecanismos e comportamentos determinantes da geração de inovações. Essa abordagem considera que a produção de inovações se dá por processo de interatividade entre os agentes envolvidos e depende de aprendizado e acumulação de conhecimento.

A inovatividade das organizações é então ampliada quando as interações ultrapassam as fronteiras de uma organização específica e passa a englobar outras organizações e indivíduos.

O que fundamenta empiricamente as questões colocadas aqui são a inserção da Aracruz Celulose no setor de celulose e papel e suas interações com os demais atores do sistema setorial de inovação (universidades, centros de pesquisa, governo, entre outros).

A participação no Projeto Genolyptus, destinado à geração de informações genômicas a respeito do eucalipto, abastece de informações as pesquisas desenvolvidas em seu Centro de Pesquisa e Tecnologia do qual as atividades permitem que ganhos de competitividade e produtividade sejam alcançados.

Segundo Alexandre Missiaggia (2009), a Aracruz Celulose já desenvolvia pesquisas em biotecnologia, melhoramento e transformação de genes. Porém, seria pouco provável que a empresa pudesse sustentar uma iniciativa de pesquisa do porte do projeto Genolyptus sem que houvesse a participação ativa das universidades, centros de pesquisa e o forte aporte de recursos por parte do Ministério de Ciência e Tecnologia. Isso porque muitas das tecnologias atualmente utilizadas no sequenciamento de genes de eucalipto – dadas as suas particularidades – foram sendo desenvolvidas à medida que o projeto ia avançando.

Então, assim como no setor como um todo, as atividades de pesquisa desenvolvidas pela Aracruz fundamentam-se fortemente em projetos cooperativos. Em suas principais linhas

de pesquisa – melhoria florestal e desenvolvimento de produtos e processos – destaca-se a forte contribuição de universidades e centros de pesquisa no desenvolvimento tecnológico da empresa. No caso do desenvolvimento de produtos, existe uma estreita relação com empresas clientes com a finalidade de criar produtos cada vez mais adaptados às necessidades particulares de cada cliente (MISSIAGGIA, 2009).

Depreende-se da análise do caso Genolyptus a importância da participação do Estado no estímulo à atividade inovativa e o papel relevante que as instituições desempenham no empreendimento de atividades cooperativas.

A participação do Estado, conforme trata Edquist (2001), influencia a mudança tecnológica e outros tipos de inovação por mecanismos que incluem políticas de pesquisa e desenvolvimento (P&D), de tecnologia, de infra-estrutura, política regional e educacional. As políticas públicas vão além de puro estímulo à ciência e tecnologia e não se concentram somente unicamente no estímulo pelo lado da oferta – através do fornecimento de fundos – mas também deve incluir ações pelo lado da demanda (loc. cit.).

Instituições, enquanto “conjuntos de hábitos comuns, rotinas, práticas estabelecidas, regras ou leis que regulam as relações ou interações entre indivíduos, grupos e organizações” (Edquist; Johnson, 1997, apud. op. cit.) influenciam ou inibem a formação de arranjos cooperativos à medida que determinam as regras do jogo, expressam o senso comum entre os atores do setor e configuram-se como o padrão de comportamento presente.

Partindo da discussão acima, para que se possa realmente traçar um diagnóstico de como o Espírito Santo tem buscado se inserir em sistemas setoriais de inovação, pesquisas posteriores devem tentar entender como os formadores e executores de política se articulam para estimular o desenvolvimento interno de capacidades.

Isso passa pelo entendimento de quais são os setores considerados chave para o desenvolvimento do estado e como ele busca estimular as atividades inovativas dentro de tais setores. Onde os estímulos se apresentam seja por meio de políticas que alavancam a geração de conhecimento e o desenvolvimento de capacidades, seja através de esforços de transformação das instituições vigentes de modo a criar um ambiente fértil para a inovação – ou combinações de ambos.

REFERÊNCIAS

AMBROZIO, Aldo. **Analítica das Relações de Poder Inerentes ao Processo de Reestruturação Produtiva da Aracruz S. A, na década de 1990**. 2005. Dissertação (Mestrado em Administração) – Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2008.

ARACRUZ CELULOSE. Disponível em: <<http://www.aracruz.com.br>>. Acesso em: 02 set. 2009.

ARACRUZ CELULOSE. Alta Tecnologia, Alta Produtividade. Aracruz, ES, [2008a].

ARACRUZ CELULOSE. **Edição Especial de 40 ANOS**. Aracruz, ES, jan. 2008b.

ARACRUZ CELULOSE. Relatório Anual e de Sustentabilidade 2008. Aracruz Celulose, Espírito Santo, 19 maio 2009

ARACRUZ NEWS. Aracruz, ES, ano 11, n. 36, dez. 2006. Disponível em: <<http://www.aracruz.com.br>>. Acesso em: 22 ago. 2009.

BANCO de teses. Disponível em: <<http://servicos.capes.gov.br/capesdw/>>. Acesso em: 20 ago. 2009.

BANDEIRA, Zózimo Rangel. **Utilização Racional de Resíduos da Indústria de Celulose como Matéria Prima para a Construção Civil - Considerações Ambientais**. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 1996.

EDQUIST, Charles. The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art. In: DRUID CONFERENCE, jun 12-15 2001, Aalborg, **Anais....** Aalborg, 2001.

FERREIRA, M. F.; GRASSI, R. A.. Cooperação Interfirmas, Reféns e Sombra do Futuro: O caso Imetame-Aracruz Celulose. In: Encontro Nacional ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CENTROS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA, 075, 2007, Recife. **Anais...** Recife: ANPEC, 2007.

FGV. Das Árvores aos Lares: A Geração de Renda, Emprego, Divisas e Impostos na Cadeia Produtiva da Aracruz Celulose. Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2006. Disponível: em <<http://www.aracruz.com.br>>. Acesso em: 29 ago. 2009.

GENOLYPTUS: Rede Brasileira de Pesquisa do Genoma de Eucalyptus. Disponível em: <<http://www.genolyptus.org.br>>. Acesso em: 02 set. 2009.

GRATTAPAGLIA, Dário. Projeto GENOLYPTUS. Painel Setorial Inmetro - Certificação Florestal e a Biotecnologia, 2009.

GOBBI, B. C.; BEHR, R. R.; SILVA FILHO, A. B. Percepção Por Líderes Locais da gestão Ambiental da Aracruz Celulose. In: XXII Encontro nacional de Engenharia de Produção, 22, 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ENEGEP/ABEPRO, 2002.

LOUREIRO, Klitia. **O processo de modernização autoritária da agricultura no Espírito Santo: os índios Tupiniquim e Guarani MBYA e a empresa Aracruz Celulose S/A (1967-1983)**. 2006. Dissertação (Mestrado em História Social das Relações Políticas) - Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2006.

LOPES, Carlos Renato Antunes. Análise da Indústria de Papel e Celulose no Brasil. In: CONGRESSO DE ADMINISTRAÇÃO COPPEAD/UFRJ, 7., 9 e 10 nov. 1998, Rio de Janeiro. **Anais....** Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ.

MILAGRES, Rosiléia. **O desenho das rotinas em contexto de redes: o caso Genolyptus**. 2008. Tese (Doutorado em Economia) - Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

MILAGRES, Rosiléia; SILVEIRA, Fabrício. O Contexto Social e os Processos de Aprendizado em Redes: Evidências acerca da Rede Genolyptus. **Caderno de Idéias Fundação Dom Cabral**, n.0824. Nova Lima, MG, 2008a. Disponível em: <http://www.fdc.org.br/pt/sala_conhecimento>. Acesso em: 15 abr. 2009.

_____. The Sectoral And Institutional Structures and the Interactive Process within Networks: The Genolyptus Case. **Caderno de Idéias Fundação Dom Cabral**, Nova Lima, MG n. 0821, 2008b. Disponível em: <http://www.fdc.org.br/pt/sala_conhecimento>. Acesso em: 15 abr. 2009

MISSIAGGIA, Alexandre Alves. Entrevista concedida ao autor, Vitória, set. 2009.

XAVIER, Guilherme L. S. Genolyptus. Universidade Federal de Viçosa [2002]. Disponível em: <http://www.ufv.br/dbg/bio240/GenolyptusGuilherme42102.htm>. Acesso em: 09 maio 2009.