



ANÁLISE DAS TRANSAÇÕES NA CADEIA PRODUTIVA DE ENERGIA DE BIOMASSA DE ORIGEM FLORESTAL

Flávio José Simioni (UNIPLAC)
simioni@uniplac.net

Vitor Afonso Hoeflich (UFPR/EMBRAP)
vitor.ufpr@gmail.com

Elisabete Stradiotto Siqueira (UNIPLAC)
betebop@uol.com.br

Erlaine Binotto (UNIPLAC)
erlaine@uniplac.net

O objetivo deste artigo foi analisar as características das transações entre os agentes econômicos, mapear seus atributos e verificar seus impactos sobre a estrutura de governança da cadeia produtiva de energia de biomassa de origem florestal na região de Lages/SC. Utilizou-se como suporte teórico a Economia dos Custos de Transação (ECT). As informações foram obtidas por meio de entrevistas a 15 (quinze) empresários ou diretores de empresas, visando a identificação e caracterização das transações entre os segmentos da cadeia e a análise da estrutura de governança adotada pelos agentes. O estudo teve como área de abrangência a região de Lages/SC, contemplando 24 municípios de seu entorno. A análise das transações entre os agentes demonstrou a crescente busca pela realização de contratos, determinada, em grande parte, pela necessidade de garantia de suprimento de matéria-prima. Esta estrutura de governança tende a ser cada vez mais adotada pelos diferentes segmentos da cadeia produtiva, sobretudo, nas transações que envolvem os resíduos, seja pela maior procura destes para geração de energia ou pelo destino a usos mais nobres.

Palavras-chaves: bioenergia, produção florestal, pinus, Santa Catarina

1. Introdução

A região de Lages/SC tem no agronegócio florestal sua principal atividade econômica. Fazem parte deste, um conjunto de empresas dos segmentos madeireiro, de celulose e papel, e de móveis e energia, envolvendo várias cadeias produtivas. De acordo com dados da Secretaria da Fazenda Estadual, são mais de 450 empresas na região de Lages que, juntamente com outras atividades econômicas, que se desenvolveram de forma complementar, tais como a indústria de máquinas e equipamentos para madeira e a estrutura de colheita e transporte florestal, constituem uma aglomeração industrial chamada, por alguns autores, de *cluster* da madeira (HOFF e SIMIONI, 2004).

A principal fonte de matéria-prima destas indústrias são os plantios florestais com espécies de rápido crescimento, principalmente as do gênero *Pinus*. As plantações com pínus na região de Lages/SC tiveram início nos anos 50 com a instalação das duas indústrias de celulose e papel, a Olinkraft e a Papel Celulose Catarinense. As plantações florestais foram implantadas, inicialmente, com o objetivo de fornecer matéria-prima (celulose) para as fábricas de papel instaladas na região. Entretanto, com a escassez da madeira nativa, especialmente a Araucária, as empresas dos demais segmentos da cadeia produtiva também passaram a utilizar o pínus como fonte de matéria-prima.

Como resultado da atividade industrial, significativos volumes de resíduos de biomassa foram e continuam sendo gerados nas diferentes fases do processo de transformação da madeira. Simioni e Andrade (2006) têm realizado estudos de quantificação dos resíduos da indústria de base florestal na região de Lages, chegando à cifra de cerca de 200 mil toneladas/mês.

Parte do resíduo é utilizada pelas próprias empresas produtoras na geração de energia necessária aos processos industriais, como por exemplo, na geração de vapor para a secagem de madeira, de papel e para outros fins. Porém, até pouco tempo, um grande volume deste material não tinha uso específico, gerando poluição ambiental, principalmente da água e do ar, devido a sua queima a céu aberto ou à autocombustão provocada pelo estoque inadequado.

As empresas passaram a utilizar esta mesma matéria-prima para gerar energia térmica e elétrica em substituição às fontes tradicionais. Assim, os resíduos de biomassa deixaram de ser vistos como “lixo” e passaram a ser tratados como matéria-prima para a geração de energia.

Esta nova configuração, na qual a biomassa de origem florestal ou madeireira passou a ser mais disputada, desencadeou maior concorrência entre os diferentes segmentos do complexo produtivo da região. Como resultado, o mercado de biomassa de origem florestal para a geração de energia vem sofrendo mudanças significativas, com alterações na estrutura de governança, no ambiente competitivo, nas relações entre fornecedores e clientes e na trajetória tecnológica das firmas, impactando diretamente o desempenho competitivo.

Assim, o objetivo deste artigo foi analisar as características das transações entre os agentes econômicos, mapear seus atributos e verificar seus impactos sobre a estrutura de governança da cadeia produtiva de energia de biomassa de origem florestal na região de Lages/SC.

2. Metodologia

Utilizou-se entrevista semi-estruturada com 15 (quinze) empresários ou diretores de empresas, visando o levantamento de informações sobre o desempenho da cadeia produtiva na região de

estudo, a identificação e caracterização das transações entre os segmentos da cadeia e a análise das estratégias individuais das empresas. O estudo teve como área de abrangência a região de Lages/SC, contemplando 24 municípios de seu entorno.

Com base nas informações obtidas através das entrevistas, caracterizou-se as transações de maior relevância ocorridas na cadeia produtiva de energia a partir de biomassa florestal. Inicialmente, procurou-se mapear os atributos pertinentes às principais transações realizadas na cadeia. Este aspecto é importante na avaliação da coordenação da cadeia, porque influencia diretamente na sua competitividade. As dimensões da análise da coordenação foram estruturadas seguindo a caracterização dos atributos das transações, quais sejam: especificidade dos ativos, frequência e incerteza nas operações e ocorrência de ações oportunistas por parte dos agentes. Observou-se ainda, a existência de conflitos entre os agentes e segmentos da cadeia e as mudanças esperadas sobre as estruturas de governança.

3. Referencial teórico

A Análise das transações entre os segmentos da cadeia produtiva faz parte da Economia dos Custos de Transação (ECT), que tem origem no trabalho de Coase (1937). A proposta de Coase surgiu da percepção de que, na negociação através do mercado, existem custos advindos da busca de informação, negociação e formulação de contratos, que não podiam ser desconsiderados, constituindo estes os “custos de transação”. Neste contexto, a firma passa a ser eleita, como um espaço em que se evitaria ou se reduziriam esses custos. Williamson (1985) observa que a decisão de uma transação organizada dentro da firma (hierarquicamente) ou entre firmas autônomas (via mercado) depende dos custos de transação a ela associada.

Qualquer transação entre agentes econômicos envolve riscos de que os elementos acordados entre eles não se efetivem. Mecanismos e estruturas de governança são adotados com o objetivo de reduzir tais riscos e suas conseqüências. Uma transação acontece sempre que “[...] um bem ou serviço é transferido através de uma interface tecnologicamente separada. Um estágio de atividade termina e outro começa” (Williamson, 1985, p. 1).

Os custos associados à transação estão relacionados aos custos *ex-ante* e *ex-post*. Os primeiros referem-se aos custos de coleta e processamento de informações, de negociações e estabelecimento de salvaguardas. Já os custos após a realização do contrato são de renegociação, monitoramento e de adaptações a circunstâncias não previstas inicialmente.

A ECT está vinculada a dois pressupostos comportamentais fundamentais: racionalidade limitada e oportunismo. A hipótese da racionalidade limitada está relacionada à capacidade cognitiva limitada dos agentes, os quais se presume sejam racionais, no entanto apresentam limites frente a um ambiente econômico complexo, além da incerteza imposta pela impossibilidade de antecipar eventos futuros (SIFERT FILHO, 1995; HIRATUKA, 1997; e FARINA, 1997). O oportunismo é definido por Williamson como “a busca do próprio interesse, associado a intenções dolosas de manipular ou distorcer informações de maneira a confundir a outra parte da transação” (NICOLAU, 1994; e HIRATUKA, 1997, p. 19). Diante do oportunismo, decorre a incerteza na avaliação do comportamento de outros agentes ligados à transação.

Assim, diante da situação de que os contratos são incompletos, uma vez que se torna impossível prever todas as contingências futuras devido à racionalidade limitada dos agentes, isto implica a possibilidade de comportamentos oportunistas em situações que ocorrem *ex-post*, não previstas no contrato, sem poder prever as conseqüências desse comportamento, fica claro a origem a natureza dos custos de transação.

Os atributos das transações, segundo Williamson (1985) são basicamente três: especificidade do ativo, frequência e incerteza. À medida que aumenta especificidade do ativo, maiores serão os riscos de perda associados a uma ação oportunista e problemas de adaptação e, conseqüentemente, maiores são os custos de transação. Caracteriza-se por ativo específico quando a interrupção da transação leva necessariamente a uma perda no valor produtivo desse ativo, mesmo em seu melhor uso alternativo, ou como investimentos não recuperáveis antes do término do contrato. Pode ser dada por: especificidade geográfica; física; do capital humano; ativos dedicados, feitos sobre encomenda; ativos de qualidade superior ou relacionados a padrões e marcas; e especificidade temporal.

Em relação às frequências das transações, quanto maiores, menores serão os custos fixos médios e menores as atitudes oportunistas que implicam a interrupção dos contratos. A importância dessa dimensão manifesta-se em vários aspectos: a) a diluição dos custos de adoção de um mecanismo complexo por várias transações; b) a possibilidade de construção de reputação por parte dos agentes envolvidos na transação; c) redução da incerteza, através do conhecimento dos agentes; d) construção de reputação em torno de uma marca; e e) a criação de um compromisso confiável entre as partes em torno do objeto comum de continuidade da relação (AZEVEDO, 2000).

Farina (1997) distingue três tratamentos diferentes ao conceito de incerteza. O primeiro, dado por Williamson (1991) é denominado por risco e refere-se à variância de uma dada distribuição de probabilidade, dada pela ocorrência de um número maior de distúrbios ou quando os distúrbios tornam-se intrinsecamente mais importantes. O segundo utilizado por North (1994) corresponde efetivamente ao desconhecimento dos possíveis eventos futuros e, o terceiro, dado por Milgrom & Roberts (1994) que enfatizam a assimetria informacional. Sob um ambiente de incerteza, maior é o espaço para renegociação futura e maiores são as possibilidades de perdas derivadas do comportamento oportunista.

Como destaca Hiratuka (1997), a incerteza comportamental ganha mais importância quando as transações incluem ativos específicos. Nestes casos, a continuidade das transações torna-se fundamental e a incerteza adquire dimensão crucial, uma vez que, comportamentos oportunistas acarretam maiores custos de transação.

Considerando, os pressupostos comportamentais e as dimensões ou atributos das transações, o grau em que estas se apresentam determina a necessidade de se adotar forma organizacional adequada para garantir a continuidade das transações. O desenvolvimento de certas instituições, voltadas à coordenação das transações, resulta de esforços para diminuição dos custos a estas associados. Busca criar, neste sentido, estruturas de gestão apropriadas, incluindo, aquelas que combinam elementos de interação tipicamente mercantil com procedimentos de tipo administrativo (PONDÉ, 1993). Williamson define, nestes termos, três estruturas de governança: o mercado, a hierarquia e uma forma híbrida (relação contratual).

O mercado é considerado a estrutura mais eficiente quando os ativos específicos não estão presentes. Compradores e vendedores não têm nenhuma relação de dependência, pois, devido à inexistência ou existência, em grau desprezível, de ativos específicos, cada um pode estabelecer transações com novos parceiros sem perdas econômicas. Williamson (1985, p. 91) afirma que “[...] o mercado é o modo preferido de suprimento quando a especificidade dos ativos é baixa – em função de problemas burocráticos e de incentivo da organização interna em aspectos de controle de custos de produção”. Logo, as partes autônomas realizam transações sem haver desejo de estabelecerem laços contratuais de longo prazo.

A hierarquias ou integração vertical ocorre quando dois ou mais estágios de produção unem-

se em uma única firma. Como as operações de produção são realizadas por uma única firma, há um alto poder de adaptabilidade, pelo maior controle de distúrbios e mudanças nos ambientes competitivo, institucional e tecnológico por parte da estrutura hierárquica interna. Entretanto, os custos burocráticos são maiores.

De acordo com a análise de Hiratuka (1997), à medida que as transações envolvem ativos específicos, a coordenação pelo mercado perde eficiência e surge a necessidade de um mecanismo mais cooperativo, que permita um processo de negociação mais efetivo. É por esta razão que a internalização das atividades dentro da firma torna-se mais vantajosa em termos de custos de transação e adaptabilidade.

As formas híbridas são aquelas estruturas que se situam entre os extremos do mercado e hierarquia, combinando seus elementos. Em termos transacionais, a funcionalidade e justificativa para a emergência destas estruturas de governança sustentam-se na possibilidade de atenuar os efeitos da incerteza comportamental e de algumas desvantagens da integração vertical, como as distorções burocráticas e as perdas de economias de escala e escopo (PONDÉ, 1993). Mas, conforme afirma Nicolau (1994), perdas de incentivo e aumento no custo de monitoramento forçam a descentralização da atividade e a substituição do controle por incentivos, ou como observa Farina (1997), na medida em que se caminha do mercado em direção à hierarquia, perde-se em incentivo e se ganha em controle.

4. Caracterização das transações entre os agentes

4.1 Transações envolvendo os produtos da floresta

A relação entre os segmentos da produção florestal e a indústria de processamento refere-se ao fornecimento de toras de madeira de florestas plantadas de pinus. Estas apresentam especificidade média, pois, são requeridas características específicas conforme o uso (na laminação são requeridas toras de maior diâmetro e livres de nós; nas serrarias toras finas apresentam baixo rendimento do processo de corte; para a produção de celulose, madeira juvenil não apresenta comprimento de fibra desejado; para a produção de energia requer material seco e de alto poder calorífico), embora apresenta baixa especificidade temporal e baixa perecibilidade.

As transações entre a produção florestal e as empresas de transformação ocorrem, predominantemente, utilizando duas formas de estrutura de governança: integração vertical e de mercado. A integração vertical é utilizada pelas empresas do ramo de celulose e papel e pelas indústrias de processamento mecânico de maior porte, ambas associadas à inserção mais antiga na atividade. Portanto, esta estrutura de governança está presente em um menor número de empresas, porém, nas maiores, representando o maior volume de madeira processada na região. Esta tem sido uma das principais estratégias adotadas pelas grandes empresas e justifica-se por duas razões, a primeira refere-se ao aspecto histórico de implantação das florestas via incentivos fiscais, proporcionando a implantação de extensas áreas florestadas com espécies do gênero pinus. Um segundo aspecto é a garantia do fornecimento de matéria-prima.

A maioria das pequenas empresas pesquisadas adquire madeira na forma de toras, de produtores florestais e de outras empresas de maior porte, utilizando o mercado como estrutura de governança. As transações ocorrem com alta frequência, fidelidade e bom relacionamento entre os agentes. Verificou-se em grande número dos entrevistados, a existência de acordos verbais com os fornecedores de madeira, explicadas pelo fato das empresas buscarem garantia no suprimento de madeira. Numa perspectiva de déficit na oferta de toras de madeira, com conseqüente aumento real dos preços, a tendência atual aponta para

o aumento da procura pela realização de contratos formais, como exemplo a modalidade adotada por algumas empresas. Não houve relato de ocorrência de ações oportunistas por parte dos fornecedores de madeira.

As grandes empresas produtoras de florestas disponibilizam madeira, utilizando o mercado como estrutura de governança. A madeira é disponibilizada no pátio das empresas, mediante pagamento antecipado. Atuam como líderes, controlando a oferta e tendo forte influência na determinação do preço da madeira.

Mais recentemente, algumas empresas passaram a realizar contratos do tipo “parceria” com produtores rurais, para a implantação de novas áreas de florestas, constituindo os programas de fomento florestal. Esta tem sido mais uma forma das empresas aumentarem sua auto sustentabilidade no suprimento de matéria-prima. É caracterizada pelo fornecimento das mudas e alguns insumos para a implantação das florestas, bem como de parte da assistência técnica. Em contrapartida, os produtores comprometem-se em comercializar parte da produção.

Há também, a presença de contratos de arrendamento de terras para a realização de plantios florestais. Esta modalidade é realizada por empresas de grande porte, as quais realizam plantios florestais em áreas arrendadas, mediante a realização de contratos formais. Esta opção passou a ser adotada, devido ao significativo aumento do preço da terra na região e do esgotamento da fronteira florestal.

4.2 Transações envolvendo os resíduos da indústria

Os resíduos industriais podem ser utilizados para a geração de energia, celulose e cama de aves. Para a produção de celulose são utilizados os desbastes de florestas, costaneiras e cavacos sem casca. A maravalha é destinada preferencialmente para avicultores que a utilizam como cama nos aviários. O restante dos resíduos é utilizado na geração de energia, seja na própria empresa ou comercializada para terceiros.

Na comercialização da biomassa destinada à produção de celulose e papel, existe uma única empresa compradora na região, a qual utiliza a integração vertical e o mercado como estruturas de governança. A principal forma de suprimento de madeira para celulose para esta empresa ocorre via integração vertical. Esta forma de estrutura de governança tem sido adotada historicamente como uma estratégia de garantia do suprimento de matéria-prima e padrão de qualidade. Uma pequena parte de biomassa é adquirida do mercado, seja pela aquisição de toras de madeira como também de resíduos da indústria (cavacos), que apresenta especificidade baixa a média, pois são destinados à produção de energia. Como este mercado é caracterizado como monopólio, a empresa é quem determina o preço e fixa cotas, ou seja, quantidades de biomassa por fornecedor.

Parte significativa dos resíduos da indústria madeireira é utilizada pelas próprias empresas produtoras em seu processo industrial, destinados para a queima em caldeiras, objetivando a produção de vapor para a secagem de madeiras. O excedente é comercializado para terceiros e a transação entre os agentes ocorre de forma diversificada conforme o tipo de biomassa e o agente consumidor. A maravalha, por exemplo, é transacionada via mercado para avicultores, cooperativas e pequenos distribuidores. Este resíduo apresenta baixa especificidade, porém, devido à grande demanda deste produto e à alta frequência das transações, o grau de incerteza na sua comercialização se reduz significativamente. Devido a estas características, a estrutura de governança esperada é a realização de contratos, porém, não verificada em função do pequeno porte dos agentes consumidores, entretanto, verificou-se a presença de acordos verbais e uma relação de fidelidade nestas transações.

A serragem misturada com material fino é um tipo de biomassa de reduzida procura, em função de sua menor eficiência de queima nas caldeiras, ocasionada tanto pela sua baixa granulometria como também pelo alto teor de umidade (normalmente produz-se serragem verde). Diante destas características, o mercado é a estrutura de governança adotada.

Quando os agentes consumidores de resíduos apresentam alta escala de produção, as transações são realizadas preferencialmente por contratos formais escritos, sendo que buscam discriminar o volume a ser fornecido, tipo de resíduo, teor de umidade, granulometria e a frequência de entrega. A realização de contratos surge como estratégia adotada pelas empresas consumidoras de biomassa de maior porte, como garantia do suprimento e qualidade da matéria-prima.

A instalação de uma usina de co-geração de energia, de novas unidades de secadores de madeira e a substituição de caldeiras a óleo para biomassa, aumentou significativamente a demanda de biomassa na região. O mercado era a opção de estrutura de governança anteriormente adotada e foi substituído pela realização de contratos, visando a garantia do suprimento da matéria-prima.

Através da análise das informações obtidas pela pesquisa, verificou-se que muitas empresas madeiras planejam a realização de investimentos na área de secagem de madeiras, alterando o método de secagem ao ar livre pelo método de secagem por estufas, como também efetuando a substituição da geração de energia a partir de combustível derivado de petróleo por biomassa. Este cenário de aumento da demanda de biomassa para geração de energia, corroborado pela redução dos processos de geração de resíduos industriais, via inserção de máquinas e equipamentos mais eficientes, tende a resultar no maior aproveitamento da madeira e no incentivo à realização de contratos como estrutura de governança cada vez mais esperada nas transações.

4.3 Transações envolvendo energia

A energia produzida a partir da utilização dos resíduos pode ser térmica ou térmica e elétrica (co-geração). No caso da produção de energia térmica, quase que a totalidade das empresas utiliza a integração vertical como estrutura de governança, em função da alta especificidade do vapor produzido, seja pelo aspecto da sua utilização como pela dificuldade de transporte ou comercialização. O objetivo da geração de energia térmica pelas empresas do setor madeireiro é a secagem de papel, madeiras e lâminas. Em outros setores, utiliza-se para a produção de cerâmica vermelha, indústrias de bebidas, alimentos e de recauchutagem de pneus.

No caso da co-geração de energia, a usina realiza suas transações mediante a realização de contratos formais escritos. A energia elétrica é comercializada para a concessionária CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. (CELESC Distribuição S.A) e o vapor é comercializado para empresas que o utilizam nos seus processos produtivos, sediadas próximas à usina. Neste caso, a transação é caracterizada pela alta especificidade do ativo e frequência, resultando na maior complexidade dos contratos.

5. Conclusões

As transações entre produtores florestais e indústrias são caracterizadas pela presença da integração vertical nas indústrias de celulose e papel e grandes empresas madeiras e transações via o mercado, com acordos verbais e bom relacionamento (fidelidade) para as demais empresas. A tendência é a busca da formulação de contratos e a integração vertical como forma de garantia de suprimento da matéria-prima. As transações no mercado de

biomassa ocorrem nas três diferentes formas (mercado, integração vertical e contratos), entretanto, quanto maior a especificidade e a dependência desta, maior é a tendência de realização de contratos. A realização de contratos configura-se como uma tendência esperada em função da crescente demanda projetada para os próximos anos. No mercado de energia, dada a alta especificidade da energia térmica ou elétrica, a integração vertical e a realização de contratos são as estruturas de governança observadas e esperadas.

Referências

- AZEVEDO, P.F.** *Nova economia institucional: referencial geral e aplicações para a agricultura*. Agricultura, São Paulo, n. 47, p. 33-52, 2000.
- COASE, R.H.** *The nature of the firm*. *Economica*, v. 4, p. 386-405, 1937.
- FARINA, E.M.M.Q.** *Abordagem sistêmica dos negócios agroindustriais e a economia dos custos de transação*. In: FARINA, E.M.M.Q., AZEVEDO, P.F., SAES, M.S.M.. *Competitividade: mercado, estado e organizações*. São Paulo: Singular, 1997.
- HIRATUKA, C.** *Estruturas de coordenação e relações interfirmas: uma interpretação a partir da Teoria dos Custos de Transação e da Teoria Neo-Schumpeteriana*. *Economia da Empresa*, São Paulo, v.4, n.1, p. 17-32, 1997.
- HOFF, D.N.; SIMIONI, F.J.** *O setor de base florestal na serra catarinense*. Lages: Editora Uniplac, 2004. 268 p.
- MILGROM, P.; ROBERTS, J.** *Economics. Organization and Management*. Prentice Hall International Editions, 1994, 621p.
- NICOLAU, J. A.** *A organização das cadeias agroindustriais de arroz irrigado e frango de corte: uma abordagem de custos de transação*. São Paulo: USP, 1994. 188 p. Tese (Doutorado em Economia – USP/FEA/IPE).
- NORTH, D. C.** *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press, 1994. 152 p.
- PONDÉ, J. L.** *Coordenação e aprendizado: elementos para uma teoria das inovações institucionais as firmas e nos mercados*. Campinas: UNICAMP, 1993. Dissertação (Mestrado em Economia – UNICAMP).
- SIFFERT FILHO, N. F.** *A Economia dos Custos de Transação*. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro: BNDES, v.2, n.4, p. 103-128, 1995.
- SIMIONI, F.J.; ANDRADE, S.** *Identificação e prospecção de demanda de madeira e biomassa na região do planalto sul de Santa Catarina*. Relatório de Pesquisa. Lages: Uniplac, 2006.
- WILLIAMSON, O. E.** *The economic institutions of capitalism: firms markets, relational contracting*. New York: New York Press, 1985.
- WILLIAMSON, O. E.** *Comparative economic organization: the analysis of discrete structural alternatives*. *Administrative Science Quarterly*, 36, p. 269-296, June 1991.