

# ABASTECIMENTO DE MADEIRA PARA A PRODUÇÃO DE CELULOSE: UMA APLICAÇÃO DE ECONOMIA DOS CUSTOS DE TRANSAÇÃO

*Ana Raquel B. M. Ribeiro<sup>1</sup>  
Luiz Carlos Estraviz Rodriguez<sup>2</sup>  
Decio Zylbersztajn<sup>3</sup>*

## RESUMO

O sistema agroindustrial da celulose no Brasil caracteriza-se por um elevado grau de integração vertical para trás, ou seja, as plantas industriais são abastecidas com madeira produzida pelas próprias empresas. O fim dos Incentivos Fiscais ao Reflorestamento, no final da década de 80, elevou substancialmente os custos de produção das florestas plantadas, sugerindo um aumento da terceirização da base florestal. Neste estudo de caso empírico demonstrou-se, através de um modelo quantitativo, que mesmo com o fim dos Incentivos Fiscais ao Reflorestamento, as características de especificidade do ativo, frequência e incerteza da transação levarão a empresa estudada a manter a estrutura de governança do abastecimento de madeira predominantemente hierárquica.

**Palavras-chave:** integração vertical, custos de transação, celulose, madeira, incentivos fiscais.

## 1 Introdução

A discussão em torno da escolha de formas alternativas de organização da produção (terceirizações e verticalizações) tem ganhado

---

<sup>1</sup> Eng. Agrônoma, mestre em Economia Aplicada, ESALQ/USP

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, doutor em Gestão Florestal UGA/EUA, Professor Associado da ESALQ/USP.

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, doutor em Economia NCSU/EUA, Professor Associado da FEA/USP.

importância nas últimas décadas, seja no meio acadêmico em função da controvérsia teórica que o tema inspira, ou no meio empresarial onde há a necessidade de soluções empíricas para esta questão. É nesse contexto que a Nova Economia Institucional surge como principal referência teórica para a explicação do processo de escolha das formas organizacionais, tendo na Economia dos Custos de Transação o seu ramo de pesquisa mais voltado para esse tipo de questão (Azevedo, 1996).

Um exemplo interessante de alteração na estrutura organizacional foi evidenciado numa importante empresa da indústria de papel e celulose, sendo por isto foco deste estudo de caso. A evolução recente da composição do abastecimento da Companhia Suzano de Papel e Celulose demonstra que entre 1993 e 1996 houve uma importante alteração na estrutura de governança utilizada para o abastecimento de madeira. Durante esse período, a empresa privilegiou a compra de madeira em detrimento da produção em áreas próprias, passando da quase total auto-suficiência (89%) para pouco mais de dois terços (72%) de produção própria do seu insumo mais importante.

Neste trabalho, foi avaliada a estrutura de governança adotada para o abastecimento de madeira, procurando-se responder à seguinte questão: dadas as características do novo ambiente institucional sem incentivos fiscais ao reflorestamento e a especificidade dos ativos envolvidos, é mais vantajoso *comprar* ou *produzir* madeira?

Este trabalho oferece como resultados: (i) o estudo de uma transação fundamental na agroindústria da celulose de eucalipto, o abastecimento de madeira; e (ii) o desenvolvimento de um modelo quantitativo capaz de estimar funções que relacionam através de *proxies* os custos e os atributos da transação. Estes resultados são ilustrados através de um estudo de caso.

## 2 Modelo Quantitativo para a Escolha da Estrutura de Governança

Riordan e Williamson (1985) apresentaram, baseando-se nos princípios da ECT, um modelo (forma reduzida) que permite o teste empírico das proposições básicas desta teoria. Apesar dos contínuos avanços observados nos trabalhos empíricos, a principal limitação da ECT ainda refere-se à análise quantitativa. Alguns trabalhos quantitativos têm procurado evidências numéricas para corroborar hipóteses, mas evitam a estimação de funções que relacionem, para cada estrutura de governança, custos e atributos das transações.

Sem dúvida, a quantificação dos atributos e dos custos de transação é bastante problemática, dado o grau de subjetividade de alguns atributos e da dificuldade de mensuração dos custos de transação em sua totalidade. O problema da mensuração dos custos e atributos da transação é contornável nos trabalhos que objetivem estabelecer uma correlação entre as formas organizacionais observadas empiricamente e as características da transação, através do uso de variáveis *proxies*.

Particularmente neste trabalho, em que a questão central de discussão é uma mudança institucional que pode alterar a estrutura organizacional vigente para uma estrutura não observada empiricamente, não há como fazer uso de modelos econométricos tradicionais. A opção encontrada foi buscar uma forma de estimar as funções que relacionam custos e atributos da transação, ainda que os valores utilizados sejam estimativas indiretas, na tentativa de evidenciar o efeito da mudança institucional em questão.

A análise quantitativa apresentada neste trabalho foi feita a partir da estimação de valores para os custos de transação, bem como para a especificidade dos ativos. Os demais atributos da transação (frequência e incerteza), caracterizados em Ribeiro (1998), não foram incorporados ao modelo quantitativo, dado que não sofreram alteração significativa durante o período de análise.

A seguir, são descritas as estimativas da especificidade do ativo e dos custos de transação que viabilizam o uso de um modelo quantitativo de análise da estrutura de governança com base nos princípios da ECT.

## 1.2 Especificidade dos Ativos

Os principais tipos de especificidade relacionados ao ativo madeira na transação de abastecimento da fábrica de celulose são três: física, locacional e de ativo dedicado. Em Ribeiro (1998), fica claramente demonstrada a existência de tais especificidades de ativo através da comparação do valor da madeira alocada na transação de abastecimento da fábrica de celulose com o valor desta mesma madeira em usos alternativos. No entanto, a análise foi desenvolvida de forma isolada para cada especificidade, ao passo que, na prática, todas elas ocorrem simultaneamente na matéria-prima que chega à fábrica.

Cada uma das especificidades corresponde a características do ativo transacionado e, portanto, dizem respeito ao mesmo produto. Variando as especificidades de forma discreta é possível caracterizar três destes produtos: i) madeira de eucalipto que atende à demanda de volume da fábrica (ativo dedicado), mas que não é específica em relação às suas características locacionais e físicas; ii) madeira de eucalipto que, além de chegar em volume suficiente, tem origem em um raio economicamente interessante (ativo dedicado e locacional), mas não é específica em termos de suas características físicas; e iii) madeira de eucalipto que atende às restrições de volume e distância e também tem as melhores características físico-químicas desejáveis (ativo dedicado, locacional e físico).

Uma vez estabelecidos estes níveis discretos de especificidade, é possível imaginar uma graduação contínua, desde o produto madeira que sequer atende à demanda de volume da fábrica ( $k_0$ ), até a madeira que atende totalmente às exigências de volume, distância e qualidade ( $k_3$ ). Esta graduação contínua corresponde a uma das dimensões necessárias para estabelecer a função que relaciona custos de transação e

especificidade dos ativos ( $k_0, k_1, k_2, k_3$ ).

A caracterização da madeira associada a cada nível de especificidade permite identificar qual é a contribuição, em termos de redução de custo, que cada produto oferece à empresa. A contribuição do aumento da especificidade da madeira pode ser identificada no preenchimento da Tabela 1.

Tabela 1. Estrutura de Calculo da Especificidade da Madeira.

Nível de Especificidade	Custo da madeira cortada	Custo do frete $F_2 < F_1$	Fator de conversão $T_2 < T_1$	Custo da madeira na celulose $Y_3 < Y_2 < Y_1$	Valor da especificidade (k)
	(US\$/st <sup>1</sup> )	(US\$/st)	(st/ton cel)	(US\$/ton cel.)	(kg cel./US\$)
(1) = A. Dedicado	$C_1$	$F_1$	$T_1$	$Y_1 = (C_1 + F_1) T_1$	$k_1 = 1000/ Y_1$
(2) = (1) + Locacional	$C_1$	$F_2$	$T_1$	$Y_2 = (C_1 + F_2) T_1$	$k_2 = 1000/ Y_2$
(3) = (2) + Físico	$C_1$	$F_2$	$T_2$	$Y_3 = (C_1 + F_2) T_2$	$k_3 = 1000/ Y_3$

1 estéreo (st) = 1 m<sup>3</sup> empilhado

Na Tabela 1 acima, a primeira coluna indica os diferentes níveis de especificidade da madeira utilizada na produção de celulose. Em (1), a madeira atende à especificidade de ativo dedicado. O valor deste produto é composto pelos custos da madeira cortada ( $C_1$ ), que inclui os custos diretos e indiretos para a implantação, manutenção e colheita das florestas, adicionado do custo do frete a uma distância máxima viável ( $F_1$ ). Para estimar o custo da madeira na fabricação da celulose ( $Y_1$ ), a soma destes custos ( $C_1 + F_1$ ) é multiplicada por um fator máximo aceitável de conversão da madeira em celulose ( $T_1$ ), que indica a quantidade de madeira em volume necessária à produção de cada tonelada de celulose.

Em (2), a madeira transacionada apresenta, além da especificidade de ativo dedicado, a especificidade locacional. Este aumento da especificidade da madeira é expresso pela redução no custo do frete de  $F_1$  para  $F_2$ , que correspondem, respectivamente, às distâncias maior e

menor do raio de transporte praticado pela empresa.

Em (3), a madeira ganha a especificidade do ativo físico. Neste caso, o produto passa a contribuir com uma qualidade tal que eleva o rendimento do processo industrial. Ao consumir este tipo de madeira a empresa produz mais celulose com menos madeira, reduzindo o fator de conversão de  $T_1$  para  $T_2$ .

Os valores  $C_1$ ,  $F_1$  e  $T_1$  pré-define o nível  $k_1$  de especificidade mínimo aceitável para a empresa. Ou seja, a madeira localizada fora do raio economicamente viável para a empresa (valor do frete maior que  $F_1$ ), ou de espécies diferentes daquelas aceitas pelo processo industrial (fator de conversão maior que  $T_1$ ), apresenta um nível de especificidade abaixo do necessário para a empresa. Os níveis  $k_2$  e  $k_3$  correspondem à madeira com valor de especificidade ainda maior para a empresa. Isto porque as características da madeira são tão direcionadas ao uso na empresa em questão que ao realocá-la para qualquer outro fim seu valor fatalmente será reduzido.

É importante verificar que a forma utilizada para estimação do valor da especificidade gera uma escala adequada de análise. A especificidade do produto tende a zero para custos da madeira muito elevados, e, no caso contrário, para custos muito pequenos, a especificidade do produto tende ao infinito.

O critério apresentado para a estimação da especificidade é também adequado para a análise do impacto dos incentivos fiscais ao reflorestamento. A legislação dos incentivos fiscais permitia que recursos do IR fossem empregados nos projetos de reflorestamento, de tal forma que parte dos custos de produção da madeira fossem indiretamente pagos pelo governo. Esta redução de custos pode ser incorporada ao cálculo da especificidade retirando do valor total da madeira cortada as parcelas relativas à implantação e manutenção das florestas.

Assim, a disponibilidade de incentivos fiscais promove um deslocamento das funções que relacionam especificidade e custo de transação. Tal deslocamento possibilita avaliar o impacto do fim dos incentivos sobre a escolha da estrutura de governança para a transação

analisada.

A determinação dos níveis de especificidade do ativo define apenas uma das dimensões necessárias à determinação de uma função. Na seqüência do trabalho, serão apresentados os critérios para estimação da segunda dimensão - os custos de transação associados ao abastecimento da fábrica de celulose.

## 1.2 Custos de Transação

Cheung (1990)<sup>4</sup>, citado por Azevedo (1996), apresenta os custos de transação como os custos de: a) elaboração e negociação dos contratos, b) mensuração e fiscalização de direitos de propriedade, c) monitoramento do desempenho, e d) organização das atividades. A estes custos, Azevedo (1996) adiciona os custos de adaptações ineficientes às mudanças do sistema econômico.

As atividades descritas por Cheung (1990) e Azevedo (1996) são realizadas internamente nas empresas pelo conjunto de áreas administrativas, ocupadas basicamente de atividades burocráticas necessárias ao funcionamento adequado da empresa. No caso da empresa florestal, “funcionamento adequado da empresa” significa a garantia do abastecimento da fábrica de celulose com madeira que atenda às características pré-estabelecidas de volume, custo e qualidade. Assim, há diferentes áreas dentro da estrutura burocrática da empresa, não ligadas diretamente à produção, que têm como objetivo garantir cada uma das características (ou especificidades) da madeira entregue na fábrica.

O custo das áreas administrativas da empresa florestal está diretamente relacionado com a necessidade de garantir a realização da transação de abastecimento, com um produto que atenda à demanda de especificidades (ativo dedicado, locacional e físico). Assim, os custos destas áreas podem ser utilizados como uma *proxy* dos custos de

---

<sup>4</sup> CHEUNG, S. (1990) On the New Institutional Economics In: Cheung, S. *et alii*. Contract Economics, 48-75p.

transação. É o que indica Azevedo (1996):

“...basta observar os gastos internos em uma firma destinados ao controle e monitoramento das atividades de seus funcionários para se verificar a relevância dos custos de transação internos à firma. O salário de supervisores, cartões de ponto e auditorias são alguns exemplos que mostram a preocupação da firma - e que se traduzem em custo econômico - com a adequada execução de seus contratos internos.”

É importante salientar que a quantificação dos custos burocráticos internos da empresa não é exatamente igual à quantificação dos custos de transação, principalmente porque, no primeiro caso, não são captados os custos de adaptações ineficientes às mudanças do sistema econômico. Outra limitação desta *proxy* é a eventual inclusão, nos custos burocráticos, de algum custo de transformação.

A classificação das áreas burocráticas da empresa foi feita a partir do orçamento anual da Divisão de Recursos Naturais (DRN), responsável pela produção de madeira e abastecimento da fábrica de celulose. No orçamento da DRN estão discriminados todos os custos de cada área (incluindo salários, honorários, despesas com material de escritório, viagens, cursos, consultoria externa e depreciação de bens materiais).

Dentre as áreas da empresa, foram identificadas aquelas responsáveis respectivamente pelos níveis de especificidade  $k_1$ ,  $k_2$  e  $k_3$  (Áreas Específicas). A garantia do volume de abastecimento ( $k_1$ ) é função primordial da Divisão Operacional Florestal, bem como da área de Fomento Florestal, sendo a primeira responsável pelas áreas de produção própria e a segunda pela garantia da complementação do abastecimento com madeira produzida por terceiros.

A função da Divisão Operacional Florestal, como um todo, é o de garantir a produção de madeira para o abastecimento da fábrica de celulose. É importante ressaltar que os custos da área, utilizados na *proxy* dos custos de transação, incluem apenas aqueles referentes ao nível gerencial. Assim, custos de transformação relativos às operações de implantação, manutenção e colheita não estão incluídos nos custos de

transação. É também interessante ressaltar que dentro da Divisão Operacional, o nível gerencial existe para coordenar a produção de madeira para o abastecimento da fábrica e, por isso, é uma estrutura burocrática típica da forma organizacional verticalizada. Assim, quando o abastecimento é administrado numa estrutura de governança do tipo contratual, a empresa apresenta, no lugar da Gerência da Divisão Operacional, uma área de “gestão de contratos”, conhecida como a área de Fomento Florestal.

A garantia da localização estratégica das florestas a serem colhidas é conseguida com o trabalho conjunto das áreas já mencionadas (Divisão Operacional e Fomento) e das áreas de Planejamento, Inventário e Controles Florestais (PIC). A passagem do nível de especificidade  $k_1$  para  $k_2$  demanda um trabalho muito maior que a simples escolha de áreas para plantio ou fomento próximas à fábrica. A garantia do nível  $k_2$  depende do cadastramento, gerenciamento e controle das informações das áreas de produção, para a formação de um banco de dados que subsidie a análise detalhada das características destas áreas, a criação de modelos de previsão do volume de madeira a ser produzido e o planejamento da produção. As áreas de planejamento, inventário e controles são completamente desvinculadas da atividade produtiva, no que se refere ao processo de produção florestal, porém, como mencionado, delas depende o suporte informacional e estratégico. Por isso, os custos de funcionamento destas áreas devem ser considerados na estimação dos custos de transação.

O terceiro nível de especificidade é conseguido com o trabalho de todas as áreas do Grupo Específico. O diferencial entre o nível  $k_2$  e o nível  $k_3$  é dado pela área de pesquisa. Dela depende o direcionamento técnico da produção e o monitoramento da qualidade da madeira necessários para atingir o melhor rendimento no processo industrial de polpeamento. É neste sentido que os custos de funcionamento da área de pesquisa devem ser compreendidos como custos de transação. Porém, não há como desvincular dos valores utilizados à parte referente à

produção física de material genético melhorado. Sendo esta, portanto, uma das fragilidades da estimação, mencionadas no início desta seção.

Tabela 2. Estimativas dos Custos de Transação(CT) em cada nível de k.

Áreas	Nível de Especificidade		
	$k_1$	$k_2$	$k_3$
Div. Oper.	A	A	A
PIC		B	B
Pesquisa			C
Fomento	D	D	D
Subtotal	$E_1 = A + D$	$E_2 = A + B + D$	$E_3 = A + B + C + D$
Suporte*	$S_1 = S (E_1/E_3)$	$S_2 = S (E_2/E_3)$	$S_3 = S$
Total	$CT_1 = E_1 + S_1$	$CT_2 = E_2 + S_2$	$CT_3 = E_3 + S_3$

\* S - Custo total das áreas componentes do grupo Suporte

A apropriação dos custos de transação foi feita como indicado na Tabela 2. Para cada nível de especificidade foram adicionados os custos referentes às áreas do Grupo Específico necessárias e uma parcela proporcional dos custos das áreas do Grupo Suporte.

As formas organizacionais alternativas para o abastecimento da fábrica de celulose estão restritas pela legislação florestal, como descrito por Ribeiro (1998), à hierarquia ou aos contratos. Assim, foram estimadas funções para estas estruturas de governança em proporções variando de 0 a 100% (de 10 em 10%) com e sem a disponibilidade de incentivos fiscais ao reflorestamento.

Os custos utilizados como *proxy* dos custos de transação foram extraídos do orçamento de 1996, onde o custo mensal de cada área está discriminado. A apropriação dos custos para a estrutura de governança atual (70% hierarquia e 30% contrato) seguiu o formato apresentado na Tabela 2. O critério de estimação de custos para os demais cenários foi o mesmo: ajustar a composição de custos a partir do cenário atual. Assim,

em cada caso, os custos das áreas Divisão Operacional, Fomento, PIC e Pesquisa foram ajustados proporcionalmente segundo a composição hierárquica x contrato do cenário em questão.

A partir das estimativas de custo e atributo da transação de abastecimento da fábrica de celulose, foram estimadas as funções que relacionam estas duas dimensões. Na seção seguinte, serão apresentadas as funções estimadas para cada estrutura de governança, bem como serão discutidas as estratégias de organização da empresa.

### 3 Aplicação do Modelo Quantitativo e Interpretação dos Resultados

Níveis elevados de especificidade do ativo madeira tendem a reduzir os custos de transação do abastecimento das fábricas de celulose quando integradas à sua base florestal. Isto porque os investimentos em ativos específicos aumentam a possibilidade de ocorrência de oportunismo e estruturas hierárquicas de governança atenuam este comportamento em relação às transações realizadas no mercado (Masten, 1994).

Esta análise preliminar sugere o teste da seguinte hipótese: “A ausência dos incentivos fiscais ao reflorestamento eleva os custos de produção<sup>5</sup>, estimulando a terceirização da base florestal. Porém, o aumento no custo de transação gerado pela escolha da estrutura contratual (dadas as características da transação) deve ser maior que a redução nos custos de produção conseguida com esta. Assim, mesmo na ausência dos incentivos fiscais ao reflorestamento, a estrutura predominantemente hierárquica deve manter-se.”

As funções utilizadas para testar a hipótese acima basearam-se no modelo exponencial:

$$\ln CT_G = \ln a + k \ln b$$

---

<sup>5</sup> A rigor, os custos referidos aqui como custos de produção devem ser compreendidos como custos de transformação. Segundo Azevedo (1996), custos de produção são a soma dos custos de transação e de transformação e esses últimos referem-se aos custos incorridos na transformação de fatores de produção em produto(s), desconsiderando-se a necessidade de adquirir-se tais fatores ou de vender tais produtos.

onde:  $CT_G$  = custo de transação na estrutura de governança G  
 $a$  e  $b$  = parâmetros estimados para a função  
 $k$  = valor da especificidade

Os valores estimados para os parâmetros  $a$  e  $b$  estão apresentados nas Tabelas 3 e 4, para os cenários sem e com incentivos fiscais, respectivamente.

Tabela 3. Parâmetros das Funções para os cenários sem incentivos fiscais.

Cenário sem Ifs	Estrutura de Governança (%)		Parâmetros		R <sup>2</sup>
	Hierarquia	Contrato	a	b	
1	0	100	0,000009	3,062400	0,999
2	10	90	0,000025	2,775822	0,997
3	20	80	0,000065	2,540628	0,995
4	30	70	0,000158	2,344083	0,992
5	40	60	0,000358	2,177344	0,987
6	50	50	0,000767	2,034075	0,981
7	60	40	0,001568	1,909613	0,974
8	70	30	0,003077	1,800445	0,963
9	80	20	0,005828	1,703875	0,950
10	90	10	0,010700	1,617798	0,933
11	100	0	0,019123	1,540545	0,911

Fonte: Dados da Pesquisa

Algumas das funções estimadas foram plotadas em dois gráficos representando, respectivamente, os cenários sem e com incentivos fiscais.

Tabela 4. Parâmetros das Funções para os cenários com incentivos fiscais.

Cenários com Ifs	Estrutura de Governança (%)		Parâmetros		R <sup>2</sup>
	Hierarquia	Contrato	a	b	
12	0	100	0,000018	2,652917	0,999
13	10	90	0,000058	2,374154	0,999
14	20	80	0,000164	2,156297	0,998
15	30	70	0,000416	1,982039	0,996
16	40	60	0,000966	1,839927	0,993
17	50	50	0,002084	1,722104	0,988
18	60	40	0,004225	1,623025	0,982
19	70	30	0,008127	1,538668	0,975
20	80	20	0,014943	1,466057	0,964
21	90	10	0,026430	1,402944	0,950
22	100	0	0,045201	1,347603	0,931

Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 1 - Estruturas de governança sem incentivos fiscais.

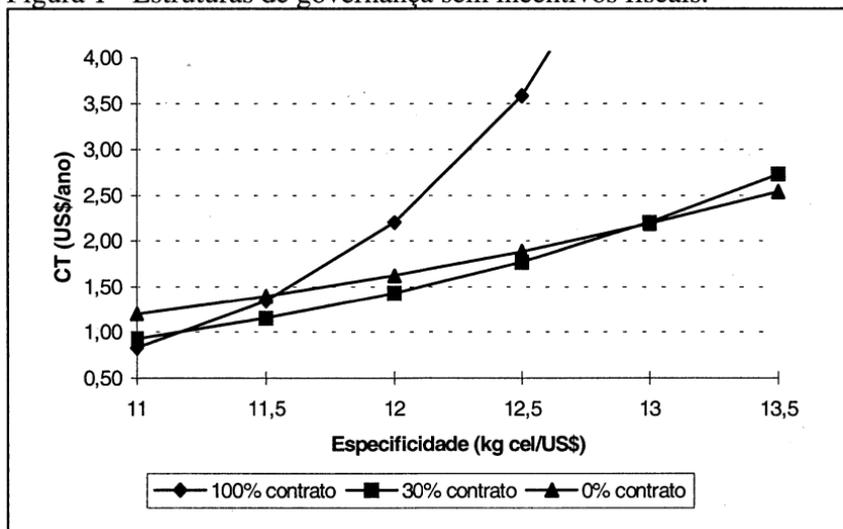
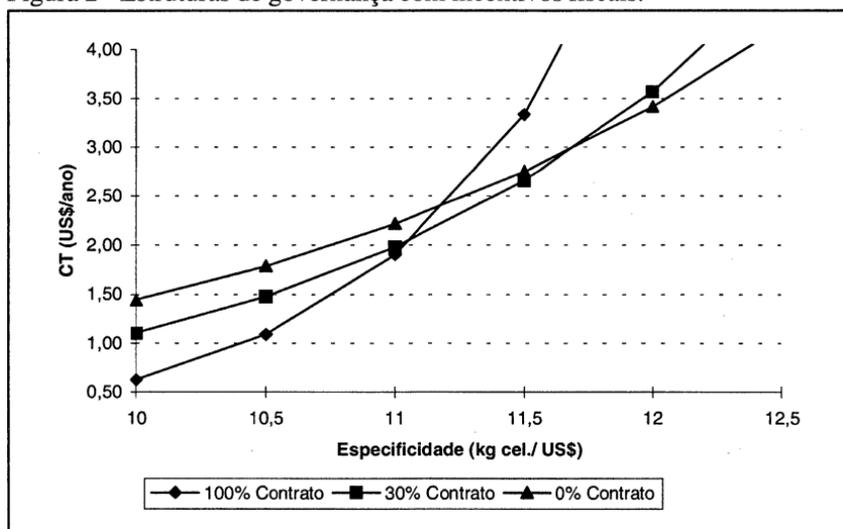


Figura 2 - Estruturas de governança com incentivos fiscais.



Observa-se que, em ambos os gráficos, o padrão de comportamento das curvas é o mesmo e totalmente coerente com a teoria da ECT. Quanto maior a especificidade do ativo maiores são os custos de transação de todas as estruturas de governança, em especial das estruturas contratuais.

Para níveis de especificidade baixos, as estruturas de governança contratuais tendem a apresentar menor custo de transação que em níveis de especificidade mais elevados. Neste último caso, estruturas de governança do tipo hierárquica passam a ser mais interessantes.

Considerando os atuais custos de produção de celulose de diversos países, um custo altamente competitivo equivale a US\$ 215 por tonelada de celulose (Ribeiro, 1998). Considerando-se, ainda, que 40% deste valor corresponde à produção da madeira, a especificidade desta matéria-prima é de 11,6<sup>6</sup> kg cel./US\$. Este valor de especificidade será utilizado como referência para a escolha da estrutura de governança numa situação em que não vigoram os incentivos fiscais.

Durante a vigência dos incentivos fiscais, no entanto, o custo de produção da celulose era menor. Em outras palavras, produziam-se mais quilos de celulose por unidade de dólar investido. Assim, no período de vigência dos incentivos fiscais a especificidade da madeira, da forma como foi definida neste trabalho, era maior. Este aumento no valor da especificidade gerado pela redução nos custos de implantação e manutenção das florestas foi calculado em 16%, de forma que o nível de especificidade utilizado para a análise do período dos incentivos fiscais foi de 13,4 kg cel./US\$.

De acordo com a Figura 2, para a firma operar em um nível de especificidade de 13,4 kg cel./US\$, a estrutura hierárquica, já na época dos incentivos fiscais, seria recomendada por apresentar menor custo de transação, comparativamente à estrutura de governança contratual. De fato, houve um nítido investimento por parte da empresa para garantir 100% de auto-abastecimento, embora este nunca tenha sido atingido.

---

<sup>6</sup> Das fórmulas da Tabela 2 temos, para  $Y = (215 * 0,40)$ ,  $k = 1000/(215*0,40) = 11,627907$

No entanto, cerca de sete anos após o fim dos incentivos, em 1993, a composição do abastecimento da fábrica passou a sofrer alterações gradativas. O volume de madeira comprado dos fomentados aumentou entre os anos de 1993 a 1996, indicando uma tendência de reorganização da estrutura de governança. Considerando que o tempo necessário para o desenvolvimento das florestas utilizadas pela empresa é em média de sete anos, evidencia-se que as alterações no abastecimento da fábrica apresentadas entre 1993 e 1996 são resultantes de modificações nos plantios realizados a partir de 1986. O fim dos incentivos fiscais ao reflorestamento data justamente deste período.

Há, portanto, uma forte evidência de que as alterações na estrutura de governança apresentadas acima tenham sua origem na mudança institucional do fim dos incentivos fiscais ao reflorestamento. Resta ainda analisar até onde tal mudança institucional deve impactar sobre a estrutura de governança utilizada.

A Figura 2, comparativamente à Figura 1, mostra que o fim dos incentivos fiscais resultou numa elevação dos custos de transação para todas as estruturas de governança. A Figura 1 indica, ainda, que para o nível de especificidade de 11,6 kg cel./US\$ há estruturas de governança de menor custo que para a 100% hierárquica. Através das funções estimadas é possível calcular com exatidão quais são estas estruturas ou, ainda, determinar o nível de especificidade a partir do qual cada estrutura de governança passa a ser a mais interessante para a empresa.

Em termos genéricos, o valor da especificidade que iguala o custo de transação de duas estruturas de governança é dado pela seguinte expressão:

$$k = (\log a_j - \log a_i) / (\log b_i - \log b_j)$$

Onde:

$k$  = especificidade do ativo

$a_i$  ;  $a_j$  = parâmetros "a" estimados para os cenários i e j

$b_i$  ;  $b_j$  = parâmetros "b" estimados para os cenários i e j

$i = [1, \dots, 21]$

$j = i + 1$

Utilizando-se a expressão acima, foi possível calcular, para cada intervalo de especificidade, a estrutura de governança de menor custo de transação. Tal cálculo demonstra que na presença de incentivos fiscais e para o nível de especificidade de 13,4 kg cel./US\$ a estrutura de governança 100% hierárquica representa a alternativa de menor custo de transação. Constata-se que a empresa procurou adequar de forma correta sua estrutura de governança ao ambiente institucional onde vigoravam incentivos fiscais ao reflorestamento.

Da mesma forma que a empresa parece ter ajustado sua estrutura de governança adequadamente no período dos incentivos fiscais, a estrutura escolhida posteriormente também mostrou-se coerente. Com o fim dos incentivos fiscais, para o nível de especificidade de 11,6 kg cel./US\$, a estrutura de governança de menor custo de transação é formada 80% pela hierarquia e 20% pelos contratos.

Além disso, através dos cálculos a partir da expressão apresentada acima, corrobora-se a hipótese de que, mesmo na ausência dos incentivos fiscais ao reflorestamento, a estrutura verticalizada deverá manter-se por ser mais atraente do ponto de vista de custos de transação. No entanto, considerando que outras estruturas compostas em sua maioria pela hierarquia têm um desempenho semelhante entre si, pequenas variações na composição do abastecimento são esperadas em reação à mudança na legislação; não estão previstas apenas alterações que levem, por exemplo, à terceirização completa da base florestal.

#### **4 Considerações Finais**

Neste trabalho foram utilizados os conceitos da ECT para análise da transação de abastecimento de madeira nas fábricas de celulose em dois momentos da história. Tais momentos, caracterizados por diferentes ambientes institucionais, são: o período de estabelecimento da indústria de celulose no país e o momento atual, em que não mais vigoram os Incentivos Fiscais (IFs) ao Reflorestamento e a abertura do mercado nacional internacionalizou a concorrência entre as empresas.

De forma bastante objetiva, o fim dos incentivos fiscais representa um aumento de custo, uma vez que o Estado arcava com os principais custos da produção florestal (implantação e manutenção dos plantios). Esta elevação de custos da atividade florestal ocorre no momento em que a pressão por competitividade, compreendida como eficiência sustentada no longo prazo, transcende o limite das empresas e atinge todo o sistema agroindustrial (SAG).

O modelo proposto neste trabalho para a análise do impacto do fim dos incentivos fiscais sobre a escolha de estruturas de governança mostrou-se adequado ao seu propósito. A partir deste modelo foram gerados resultados coerentes com a teoria da ECT, bem como com a realidade.

Os resultados encontrados demonstram que a empresa escolheu as estruturas de governança mais adequadas tanto no período de vigência dos Incentivos Fiscais ao Reflorestamento como ao final deste. Se por um lado, era interessante buscar uma estrutura 100% hierárquica enquanto havia incentivos fiscais, sem estes, as estruturas de menor custo de transação são compostas 80% pela hierarquia e 20% pelos contratos.

Outras estruturas compostas em sua maioria pela hierarquia têm um desempenho semelhante entre si. Assim, pequenas variações na composição do abastecimento são esperadas em reação à mudança na legislação, porém não estão previstas alterações que levem, por exemplo, à terceirização completa da base florestal. Este resultado corrobora a hipótese do trabalho de que, mesmo com o fim dos incentivos fiscais, a estrutura de governança de menor custo de transação seria predominantemente hierárquica.

Em termos teóricos, o modelo mostra uma forma simples e coerente com os conceitos da Economia dos Custos de Transação para quantificar atributos e custos de transação. Desta forma, o resultado deste trabalho contribui de maneira efetiva na solução daquele que é reconhecido atualmente como o principal problema da ECT. Trata-se de um modelo específico, baseado em informações de uma única empresa e que pode

ser estendido para outras empresas deste ou de outros SAGs.

Apesar da eventual necessidade de alguns ajustes na forma de calcular o valor da especificidade em outros trabalhos, a definição de especificidade como: “quantidade de produto / unidade de moeda investida” é válida em função do conceito fundamental de perda do valor do ativo em utilizações alternativas àquela em que o ativo é específico.

Sugere-se para os trabalhos futuros a continuidade da utilização da Economia dos Custos de Transação. Tal teoria oferece um ferramental bastante rico para a análise da questão organizacional, permitindo a interpretação dos fatos sob uma ótica realista e consistente com o comportamento das empresas. O desenvolvimento de trabalhos empíricos baseados nos conceitos da ECT e com um cunho quantitativo atendem à principal demanda atual de avanço da teoria, bem como auxilia as empresas na tomada de decisão.

## **5 Bibliografia**

- AZEVEDO, P.F. Integração Vertical e Barganha. São Paulo, 1996. 219p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo.
- BACHA, C.J.C. A Dinâmica do Desmatamento e Reflorestamento no Brasil. Piracicaba, 1993. 236p. Tese (Livre Docência) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- CAIXETA FILHO, J.V. Mercado de Fretes e Roteamento de Cargas Florestais. Material de apoio ao curso ministrado no II Programa de Reciclagem em Métodos Quantitativos IPEF Piracicaba, 1996.
- LARSON, E.D.; RODRIGUEZ, L.C.E.; AZEVEDO, T.R. Farm Forestry in Brazil. Apresentado ao BioResources '94 Biomass Resources: a means to sustainable development, Bangalore, India, Oct. 3-7, 1994.

MACEDO, A.R.P.; MATTOS, R.L.G. A Trajetória de Crescimento dos Principais Produtores Brasileiros de Papel e Celulose - 1970/94 Revista BNDES Setorial, n.3, 49-72p., Mar 1996.

MASTEN, S.E. Empirical Research in Transaction Cost Economics: Challenges, Progress, Directions. Versão preliminar preparada para Conference on TCE and Beyond Rotterdam, Jun 1994. 27p.

RIBEIRO, A.R.B.M. Abastecimento de Madeira para a Produção de Celulose: Uma Aplicação da Economia dos Custos de Transação. Piracicaba, 1998. 117p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

RIORDAN, M.H.; WILLIAMSON, O.E. Asset Specificity and Economic Organization. International Journal of Industrial Organization, n.3, p.365-78, 1985.