



## **METODOLOGIA DE ESTIMAÇÃO DE PREÇO DE TRANSFERÊNCIA ENTRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE CANA- DE-AÇÚCAR E DE ÁLCOOL**

**Reinaldo Pacheco da Costa (USP)**  
rpcosta@usp.br

**Karine Lima de Carvalho (USP)**  
karinecarvalho28@hotmail.com

*Este estudo analisa os preços de transferência da cana para a indústria do açúcar e álcool com o intuito de obter uma relação entre custo da cana e custo industrial total que seja “justa” para ambas as partes. Para tanto, foi proposta uma metodologia que igualasse as taxas de retorno sobre os investimentos nos dois sistemas: agrícola e industrial, que permitisse representar o preço de transferência da cana como porcentagem do custo total do álcool/açúcar, e que pudesse ser utilizada em diferentes situações quando consideradas as fases agrícolas, industriais e de mercado*

*Palavras-chaves: Preço de Transferência; Método de Custeio; Modelo Econômico*

## 1. Introdução

Quando bens ou serviços são transferidos de uma unidade para outra na mesma empresa, a avaliação do desempenho de cada uma das unidades pode estar comprometida por informações econômico-financeiras inadequadas sobre as transferências, distorcendo os resultados de rentabilidade dos setores ou unidades de negócios.

O objetivo deste estudo foi analisar a transferência de preços entre fornecedores de cana-de-açúcar e usinas de açúcar e álcool, com o intuito de obter uma relação de parceria na formação dos preços de transferência que poderia ser de mútuo ganho.

O sistema produtivo de álcool e açúcar brasileiro é formado por milhares de empresas agrícolas (SPA), denominados de fornecedores de cana de açúcar, e por algumas centenas de plantas de açúcar e álcool (SPI). Apesar de ser um setor hoje totalmente livre em termos da intervenção governamental, existem negociações de preços entre os subsistemas articulados por duas grandes organizações que representam majoritariamente as duas principais partes intervenientes: os fornecedores de cana-de-açúcar e as usinas processadoras de cana. Desta maneira, os preços da cana-de-açúcar são referenciados por negociações entre estas entidades, e podem ser entendidos como preços de transferência entre unidades participantes de um mesmo complexo agroindustrial.

Como a determinação do preço de transferência afeta os lucros de ambas as partes de forma inversa, isto é, seu aumento pode ocasionar melhoria dos lucros agrícolas em detrimento do industrial, é aqui sugerida uma metodologia que iguale as taxas de retorno sobre os investimentos nos dois subsistemas.

## 2. Preços de transferência

A utilização de preço de transferência para a promoção da eficácia organizacional é uma questão muito estudada por afetar diretamente os resultados da empresa, independente de seu tamanho, natureza de seus produtos e do setor econômico de sua atuação.

Com o crescimento dos grupos econômicos, os sistemas produtivos adotam estruturas descentralizadas, motivadas pelas regras do comércio internacional e pela procura de rentabilidade, tendo como consequência trocas entre as várias unidades de produção. Parte da produção de uma unidade é transferida para outra unidade pertencente ao mesmo grupo, onde os custos inerentes deverão ser repartidos por quem deles se beneficiar.

Historicamente o preço de transferência tem sido um dos mais complexos e controversos problemas para serem resolvidos pelas corporações. (COGAN, 1999 *apud* KAPLAN, 1998).

O termo “preço de transferência” é definido por Horngren (2000, p.636) como sendo “o preço de que uma subunidade (segmento, departamento, divisão, etc.) de uma organização cobra pelo produto ou serviço fornecido a outra da mesma organização”.

O preço de transferência segundo Bernard (1998, p.324), “é uma forma de elaboração de preços, tecnicamente possível, clara, entendida por todos os centros de responsabilidade e aceita como a melhor forma de integração de objetivos e atividades”.

Segundo Kaplan e Atkinson (1989), os preços de transferência servem a duas linhas geralmente conflitantes. Na primeira, como preços, eles guiam o processo de tomada de decisão local, ajudando a empresa produtora de cana-de-açúcar a decidir o quanto fornecer e a empresa vendedora de álcool/açúcar o quanto comprar. Na segunda, os preços e a quantificação dos lucros subsequentes auxiliam a avaliar a rentabilidade das empresas, considerando cada uma delas como um centro de lucros. O conflito entre a tomada de decisão do preço do fornecedor e daí a avaliação da performance de cada um dos lados da cadeia

produtiva é a essência da discussão dos ‘preços de transferência’. Como critérios para esta determinação, temos os preços baseados nos custos de produção, nos preços de mercado, e preços negociados entre as empresas vendedora e produtora, além de outros como a equalização das taxas de retorno, que proporemos mais adiante.

Os preços de transferência são utilizados para apoiar a coordenação das decisões divisionais para alcançar os objetivos da corporação como um todo, dar condições às divisões de tomarem decisões com relação ao preço final do produto e para preservar a autonomia das divisões.

### **3. O Setor de Açúcar e Alcool no Brasil**

O Sistema Agroindustrial da Cana-de-açúcar é um dos mais antigos do país e nos últimos anos, aumentou seu papel de destaque na economia do Brasil. Com taxas de crescimento em torno dos 5%, o dinamismo do mercado foi impulsionado por fatores como aumento da safra agrícola, da exportação e dos preços internacionais, principalmente dos mercados de açúcar e álcool.

No início da década de 90, a produção de açúcar era de aproximadamente 8 milhões de toneladas, atualmente o país produz cerca de 28 milhões de toneladas. Segundo dados Secex/Decex, em 2006, as exportações de açúcar atingiram 18,87 milhões de toneladas com receita de US\$ 6,1 bilhões, um resultado 41% superior ao registrado em 2002.

Em consequência disso, hoje o país é considerado o maior produtor mundial de cana, com uma área plantada de 7,04 milhões de hectares e uma safra anual em torno de 457,98 milhões de toneladas; e, naturalmente, é o mais importante produtor de açúcar e álcool.

Há ainda, fatores que estão motivando ainda mais a expansão da indústria canavieira brasileira, assegurando rentabilidade mesmo para aqueles agentes que tenham menores níveis de eficiência: alta dos preços no mercado externo para o açúcar e álcool.

O Brasil é o país mais competitivo na produção de açúcar. Diversos fatores contribuem para que sua competitividade permaneça crescente, dentre alguns pode-se destacar os custos de produção. Nas usinas mais eficientes os custos chegam a US\$ 170/tonelada, contra uma média de US\$ 270/tonelada na Austrália e US\$ 310/tonelada na Tailândia que são os mais próximos competidores, na Europa o custo de produção chega a US\$ 500/tonelada.

Já o álcool é um produto cuja perspectiva é de que as exportações dêem um salto espetacular nos próximos anos, principalmente pelo fato de haver cada vez mais nações interessadas em reduzir a emissão de gases poluentes. Alguns países, dentre eles China e o Japão já manifestaram intenção de importar o combustível.

O cenário futuro mostra que somente os países consumidores de energia, Estados Unidos, Japão e Europa, vão precisar importar mais de 10 bilhões de litros de etanol até 2011/12. Se uma tonelada de cana produz 88 litros de etanol, precisaria adicionar mais de 110 milhões de toneladas de cana para atender o mercado futuro, o que acrescentaria mais de 1,2 milhões de hectares. Sendo que há previsão de que a produção cresça de 6% a 7% anualmente, chegando a uma produção de 560 milhões de toneladas de cana, em 2010/11.(ANDREOLI & SOUZA, 2006).

Para esse mercado, Brasil e os Estados Unidos deverão se manter como principais *players* no mercado internacional nos próximos anos, já que juntos respondem por 80% da produção mundial, sendo que o Brasil representa uma participação mundial de 50% nas exportações de etanol, principalmente para Índia, Japão e Estados Unidos.

Atualmente a produção de álcool brasileira só não é maior devido a algumas barreiras alfandegárias, já que o custo da produção tem diminuído sistematicamente, fato marcante no mercado de energia, no qual quase todos os custos são crescentes.

Além disso, o país é o maior produtor e consumidor de álcool do mundo, com cerca de 16 bilhões de litros, praticamente toda a sua produção. Os EUA são o segundo maior produtor, com cerca de 6 bilhões de litros. O consumo mundial é da ordem de 25 bilhões de litros, sendo que cerca de 70% da produção provem da cana-de-açúcar.

Embora o país já ocupa posição de grande exportador de álcool, com baixos custos de produção, ainda há aumento do número de usinas de açúcar e álcool acompanhado pela expansão da área cultivada, o que representa ganhos significativos em produtividade e conseqüentemente redução ainda maior dos custos de produção ampliando a competitividade.

#### **4. O Sistema de Produção de Açúcar e Álcool**

O sistema de produção de açúcar e álcool pode ser dividido em três (3) subsistemas, a saber:

- Produção Agrícola (SPA) - fase agrícola até a colheita (inclusive)
- Transporte (ST)<sup>1</sup> - da colheita até a descarga na usina.
- Produção Industrial (SPI) - da descarga até a armazenagem (açúcar e álcool).

Pelo fato de os fornecedores e as usinas possuírem diferentes tamanhos, tecnologias e sistemas de gestão da produção, o grau de eficiência econômica será em maior ou menor proporção de acordo com: i) função produção específica de cada unidade produtiva, ii) funções de custos (variáveis, marginais e médios), onde estão implícitos os preços de insumos incluindo mão-de-obra direta; e, iii) pela eficiência gerencial.

##### **4.1. Sistema de Produção Agrícola - SPA**

O SPA é formado por empresas de produção agrícola, que inclui, em alguns casos, a produção de matéria-prima *cana-de-açúcar* sendo administrada pela própria usina processadora. Para fins conceituais, o SPA será tratado aqui, no entanto, como sendo formado por empresas agrícolas independentes.

As empresas agrícolas podem ser entendidas agregadamente como uma oferta de concorrência (perfeita), pois na maior parte dos casos, são muitos os fornecedores independentes, que podem fornecer para mais de uma usina, caracterizando um mercado oligopsônico. (KOUTSOIYANNIS, 1976)

Pode-se afirmar, portanto, que as empresas fornecedoras possuem diferentes custos marginais para a produção de cana, e que a curva de oferta seria a composição estatística destas diferentes curvas (curvas formadas acima do ponto onde o custo variável é mínimo, quando parametrizado pelo volume de produção). (KOUTSOIYANNIS, 1976)

Como a produção da cana-de-açúcar se dá com custos crescentes principalmente daqueles que variam com a distância da base de operações à área de plantio/colheita, é admissível que o custo marginal para a produção da cana-de-açúcar se dê com uma curva bem acentuada em função da distância do plantio, tratos culturais e operações de corte e carregamento. É importante observar que à distância incorrida para as operações ligadas à produção da cana geralmente é diferente a distância incorrida pelas operações de transporte pós-colheita, que se dirigem às diferentes usinas compradoras.

---

<sup>1</sup> O subsistema de *transporte* é responsável pelo transporte da cana-de-açúcar desde a fase agrícola até a fase industrial. Para simplificar inicialmente a análise, ele será incluído em um modelo mais geral, a ser determinado posteriormente.

#### 4.2. Sistema de Produção Industrial - SPI

O SPI é formado por plantas industriais, que formam um sistema de mercado oligopsonico (poucos compradores em termos de localização espacial), e muitos vendedores (fornecedores de cana, que podem, inclusive, ser empresa agrícola ligada à usina).

Pode-se afirmar, portanto, que as plantas possuem diferentes custos marginais para a produção de álcool e açúcar, e que a curva de oferta seria a composição estatística destas diferentes curvas de custos marginais (curva formada acima do ponto onde o custo variável é mínimo, quando parametrizado pelo volume de produção).

Como a produção de açúcar e álcool se dá com custos crescentes principalmente em função dos custos que variam com a utilização da capacidade da usina, é admissível que o custo marginal se dê com uma curva pouco acentuada em função do uso da capacidade, neste caso industrial.

No caso industrial existe um leve crescimento da curva de custo marginal, conseqüente de que os custos variáveis são pouco crescentes com a quantidade produzida, e que os custos fixos (de capacidade) estão dados geralmente no início da operação anual. Existe pequena economia de escala nos custos variáveis, devido à função produção e preços de insumos que pouco afetam a perda com a escala. É admissível, inclusive, que não haja crescimento do custo marginal; pode haver inclusive um decréscimo com o aumento da escala.

#### 5. Critério de Equalização da Taxa de Retorno

Como os investimentos são significativamente menores para as empresas agrícolas, o critério preliminarmente aceito pelas partes foi de que o preço de transferência deveria equalizar as taxas de retorno dos parceiros. Este critério deveria ser complementado pela questão da produtividade econômica dos parceiros que apresentam diferentes rendimentos operacionais, econômicos e de gestão – diferentes curvas de custo marginal –, o que também obrigatoriamente deveria entrar no conjunto de critérios a serem satisfeitos por um MODELO “justo”.

No processo de seleção do método de equalização da taxa de retorno, foram apontadas algumas justificativas:

1. Para períodos de longo prazo, a taxa de retorno se iguala à taxa interna de retorno. A taxa de retorno é conhecida como ROI – *Return of Investment*;
2. O cálculo da taxa de retorno é relativamente simples;
3. A taxa de retorno é compreendida e comumente utilizada pelos empresários;
4. Há facilidade de decompor a taxa de retorno em outros indicadores mais detalhados também de interesse empresarial (método DUPONT – GITMAN );
5. Utilizar uma única taxa significa que esta é igualmente válida para o SPA, para o SPI e para o conjunto desses dois subsistemas, como se o sistema de produção entendesse a fase agrícola a fase industrial simultaneamente.

Portanto, neste caso, as principais questões a serem refletidas, ao se propor um modelo de cálculo de preço de transferência que se afirme “justo” seriam:

1. O aumento dos preços dos produtos finais (açúcar e álcool) - se repassados no mesmo índice (%) -, para os ‘preços de transferência’, pode causar diferentes impactos nas taxas de retorno dos diferentes participantes (fornecedores e Usinas). Adiante mostraremos a simulação destes impactos.
2. O **Custo de produção agrícola** varia com o volume e com a distância das áreas de plantio à base de operações agrícolas (sede agrícola). Com grande probabilidade isto poderia implicar diferentes custos marginais de produção. O custo marginal é função da distância (do plantio) e do volume produzido.

3. O **Custo de transporte** varia com a distância da área de produção agrícola e a natureza da respectiva malha viária. O transporte é oferecido por um grande número de empresas, regiões, sazonalidades, e muitas vezes pelas próprias usinas compradoras. Neste caso, seria ideal a separação destes custos para se calcular o preço de transferência.
4. O **Custo de produção industrial** varia com o preço da cana-de-açúcar, com o custo de transporte da colheita e com o volume de produção. Vale a observação anterior que sugere também no caso industrial diferentes custos marginais ao se modificar o volume de produção.
5. Se o crescimento da curva de **custo marginal do SPA** for maior que o da curva de **custo marginal do SPI** (omitindo o transporte à usina), quando se aumentam os preços dos produtos industriais e for transferida ao SPA uma taxa (%) constante [Custo agrícola/Custo total], aumenta o lucro proporcional do SPI. Por outro lado, se houver diminuição dos preços, poderá o lucro proporcional do SPI ser menor do que o do SPA.

Daí, em princípio, a necessidade de se separarem os sistemas de produção.

O Modelo a ser desenvolvido, portanto, deve se apoiar no critério básico de equalização da Taxa de Retorno que é um *critério de justiça econômico-financeira*

Detalharemos a seguir, considerando o critério exposto, o modelo econômico específico.

## 6. Modelo Econômico de Equalização da Taxa de Retorno

Esse modelo de equalização da taxa de retorno (TR) deverá igualar as taxas de retorno sobre os investimentos nos dois sistemas: agrícola e industrial. Para tanto, exigiu-se a construção de um modelo que ofereça critérios de mútuo ganho aos diversos *stakeholders*.

Portanto, o modelo de TR, busca a partir dos preços dos produtos álcool e açúcar nos mercados finais, calcular a receita (ponto de vista *agrícola*) que iguala as taxas de retorno dos processos *agrícola* e *industrial*. Observe-se que a receita da *fase agrícola* é o *custo de matéria-prima* para a *fase industrial*.

### Fase Agrícola

$I^1$  - Investimento Total Agrícola

$C^1$  - Custos Agrícolas Totais

$R^1$  = Receita de transferência - (variável de decisão - incógnita) – Receita da unidade agrícola – cana.

$TR^1$  – Taxa Interna de Retorno da Fase Agrícola

$TR^1 = (R^1 - C^1) / I^1$  (Lucro dividido por investimento - agrícola)

### Fase Indústria

$I^2$  - Investimento Total Indústria

$C^2$  – Custos Industriais Totais (com exceção da matéria-prima cana)

$R^2$  – Receita Total Industrial Anual.

$TR^2$  – Taxa Interna de Retorno da Indústria

$TR^2 = [R^2 - (R^1 + C^2)] / I^2$  (Lucro dividido por investimento - indústria)

Portanto, a condição de equilíbrio entre as taxas de retorno será:

$$TR^1 = TR^2$$
$$(R^1 - C^1) / I^1 = [R^2 - (R^1 + C^2)] / I^2$$

Cálculo de  $R^1$  - Custo de Produção da cana-de-açúcar

$$R^1 = [C^1 \cdot I^2 + (R^2 - C^2) \cdot I^1] / (I^1 + I^2)$$

Cálculo do % da cana em relação à indústria  
 Como possuímos apenas uma incógnita ( $R^1$ ), temos:

$$Pr = R^1 / (R^1 + C^2)$$

Pr - é o fator relativo entre o custo agrícola total ( $R^1$ ) e o custo total sob o ponto de vista da área indústria ( $R^1 + C^2$ ).

Rearranjando os termos da equação, temos que:

Receita da cana como função de excedente de Lucro do sistema

$$R^1 = [C^1 + [I^1 / (I^1 + I^2)] * (R^2 - C^1 - C^2)]$$

Observe-se que ( $R^2 - C^1 - C^2$ ) é o excedente total do sistema agrícola + industrial.

Importante ressaltar que esta equação demonstra que a Receita ( $R^1$ ) a ser transferida para a área agrícola deve remunerar seus custos ( $C^1$ ), e adicionar um resultado proporcional ao investimento agrícola ( $I^1$ ) relativo ao investimento total do sistema ( $I^1 / (I^1 + I^2)$ ).

Isto mostra que ao haver excedente no sistema como um todo, a área agrícola participaria de acordo com o seu proporcional esforço de investimento.

### 7. Simulação do Preço de Transferência

Admitamos os seguintes dados: (Valores em R\$ 1000.000,00)

Tabela 1- Simulação do Preço de Transferência – Modelo Econômico

	<b>Agrícola</b>			<b>Industrial</b>	
$I^1 =$	<b>64</b>			$I^2 =$	<b>214</b>
$R^1 =$	<b>?</b>			$R^2 =$	<b>108</b>
$C^1 =$	<b>35</b>			$C^2 =$	<b>30</b>
				<b>AUM p =</b>	<b>0%</b>
<b>Condição de Equilíbrio</b>					
$TR^1$	=			$TR^2$	
$(R^1 - C^1) / I^1$	=			$(R^2 - R^1 - C^2) / I^2$	
<b>0,15</b>	=			<b>0,15</b>	
$R^1 =$	<b>R\$ 45,00</b>				
$Pr =$	$R^1 / (R^1 + C^2)$		<b>59,95%</b>		

Observe-se que a relação entre  $I^1$  e  $I^2$  é de ~ 30%

Considerando os dados da tabela, a taxa interna de retorno seria de 15 % ao ano para ambas as atividades.

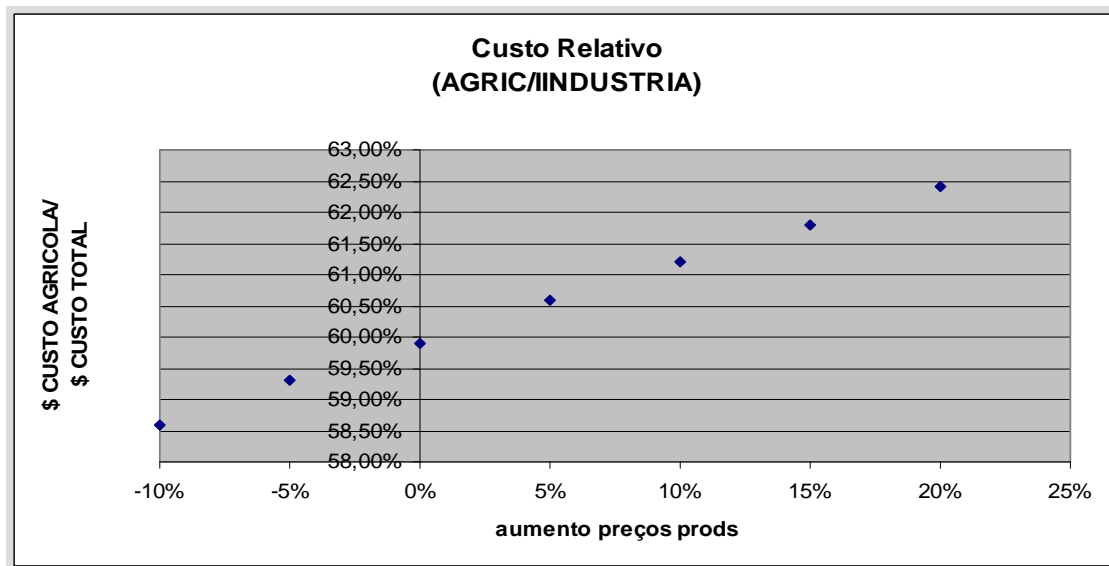
### 8. Análise do Modelo TR

Quando o preço dos produtos finais aumentam, para que as taxas de retorno dos dois parceiros se mantenham equalizadas, é necessário mudar o fator relativo entre custo da cana e custos totais da atividade industrial.

Além disso, o modelo apresentado deverá considerar os custos de transporte para que estes possam ser incorporados à análise com o intuito de manter o critério de equilíbrio entre as taxas de retorno. Isto pode ser feito.....

O gráfico a seguir sintetiza o resultado desta relação entre custos agrícolas ( $R^1$ ) e custos totais ( $R^1 + C^2$ ). Sendo  $Pr$  = relação entre custo agrícola (cana) e custo total, que para este caso  $Pr = 59,95\%$ .

Gráfico 1- Variação Custos da Cana-de-Açúcar /Custo Total (%)



## 9. Conclusões

Ao equalizar as taxas de retorno, e de se separarem os três subsistemas, através de estratificação e amostragem significativa, concluiu-se que se a inclinação da curva de custo marginal do subsistema agrícola for maior que a inclinação da curva de custo marginal do subsistema industrial (omissão do transporte à usina), e os preços dos produtos industriais forem transferidos ao subsistema agrícola a uma taxa constante (custo agrícola/custo industrial), aumenta o lucro proporcional do subsistema de produção agrícola. Ocorrendo o contrário quando diminuem os preços.

Ao se considerar a curva de transporte, quando os preços aumentam, poderia, inclusive, dependendo da inclinação da curva, diminuir o lucro do subsistema industrial proporcionalmente ao lucro do subsistema agrícola.

## Referências

**BACCHI, M.R.P.** *A indústria canavieira do Brasil em clima otimista*. Revista Futuros Agronegócios, p.22-25, ed. Julho, 2006.

**BERNARDI, L.A.** *Política e Formação de Preço: Uma Abordagem Competitiva, Sistêmica e Integrada*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998.



**COGAN, S.** *Custos e Preços - Formação e Análise*. 1. edição. São Paulo: Pioneira, 1999.

**CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL.** *Cana-de-açúcar tem safra Record*. <http://www.cna.org.br/RelatorioAtividades2005/capitulo21.html>, (acesso em 10/02/2007)

**FLEISCHER, G. A.** *Capital Allocation Theory: The Study of Investment Decisions*. Appleton-Century-Crofts-Educational Division, 1969.

**GITMAN, L.J.** *Princípios de Administração Financeira*. 7 ed. São Paulo:HARBRA, 1997.

**HORNGREN,C.T.; FOSTER,G.; DATAR,S.** *Contabilidade de Custos*. 9. ed. Trad. José L. Paravato, Rio de Janeiro: LTC, 2000.

**KAPLAN, R. S, ATKINSON, A. A.;** *Advanced Management Accounting*. 2 ed., Englewood Cliffs: Prentice Hall, p. 595-613, 1989.

**KOUTSOYIANNIS, A.** *Modern microeconomics*. London: McMillan. 1976.

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO SECRETARIA DE PRODUÇÃO E AGROENERGIA** - *Departamento da Cana-de-Açúcar e Agroenergia*. <http://www.agricultura.gov.br> (acesso em 16/02/2007).

**MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR** – *Secretaria do Comércio Exterior (SECEX/DECEX)*. <http://www.desenvolvimento.gov.br> (acesso em 10/02/2007).