

Rentabilidade da produção da cana-de-açúcar em sistema de arrendamento e fornecimento em Chavantes/SP

Profitability of sugarcane production in the lease and supply systems in Chavantes/SP

Aline Magalhães Galindo^{1*}; Marcia Eugenia Amaral Carvalho²

¹ Tecnóloga em Projetos de Sistema da Informação, Associação Rural de Fornecedores e Plantadores de Cana [CANAUSSU] — Rua Cel. Azarias Bueno, 425, Centro, CEP 18970-000, Chavantes (São Paulo), Brasil

² Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo — Avenida Pádua Dias, 11, São Judas, CEP 13418-900, Piracicaba (São Paulo), Brasil

Resumo

O presente estudo tem como objetivo comparar a rentabilidade da produção de cana-de-açúcar através dos sistemas de arrendamento e fornecimento próprio, visando auxiliar o proprietário da terra na tomada de decisão quanto a alternativa mais viável diante da atual situação de mercado. O sistema de fornecimento foi dividido em duas modalidades: "cana spot" e "cana esteira". Para a análise financeira, foram utilizados dados da safra de 2014/2015 de fornecedores filiados à uma associação, localizada em Chavantes, região centro-oeste de São Paulo. Projetou-se fluxos de caixa para cada sistema de produção, calculou-se o valor presente líquido [VPL], a taxa interna de retorno [TIR], o payback simples e realizou-se a análise de sensibilidade. Os cálculos indicaram a inviabilidade da produção de cana-de-açúcar em todos os casos, pois apresentaram VPL negativo e TIR inferior à taxa mínima de atratividade [TMA]. No entanto, após a análise de sensibilidade com valores de remuneração mais altos ao produtor, as opções de fornecimento de "cana spot" e arrendamento exibiram resultados otimistas. Deste modo, conclui-se que a produção de cana-de-açúcar é uma atividade inviável para proprietários de terra com pequenas áreas (100 ha, em média) em Chavantes/SP. Porém, considerando a análise de sensibilidade, a modalidade de fornecimento próprio de cana "spot" é a alternativa mais atrativa economicamente, pois o VPL e TIR apresentaram valores mais elevados do que aqueles encontrados no arrendamento. No entanto, a opção de cana "spot" possui elevado risco para o produtor, que fica condicionado à demanda de mercado.

Palavras-chave: cana esteira, cana spot, custo de oportunidade, sistemas de produção

Abstract

The objective of this study was to compare the sugarcane production profitability by land leasing and by own supply systems, aiming to help landowners choosing the most viable alternative in current market situation. The supply system was divided into two categories: "cana spot" (sugarcane sold during the year crop without a contract) and "cana esteira" (sugarcane sold with a previous contract). For analysis, we used data from sugarcane suppliers (2014/2015 year crop) affiliated to an association located in Chavantes, in the midwest region of São Paulo state. Calculating the cash flows for each production system, the net present value [NPV], internal rate of return [IRR], simple payback and a sensitivity analysis were obtained. The results indicated infeasibility of sugarcane production in all cases, since NPV was negative and IRR value was lower than the minimum rate of attractiveness [MRA]. However, sensitivity analysis simulating higher compensation values to producers revealed that supply of "cana spot" and lease system showed optimistic results. Therefore, it can be concluded that sugarcane production is not a feasible activity for landowners with small areas (100 ha, approximately) in Chavantes/SP. Considering sensibility analysis, the supply system of "cana spot" is the most economically attractive alternative, because NPV and IRR presented values higher than those of lease system. However, the option of "cana spot" is risky for the producer for being conditioned by market demand.

Keywords: cana esteira, opportunity cost, production systems, cana spot

¹ Autor correspondente <aline.magalhaes1989@gmail.com>

Enviado: 19 abr. 2016

Aprovado: 30 maio 2016

Introdução

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é a cultura de maior relevância para a produção de biocombustível em regiões tropicais e subtropicais devido à elevada eficiência de conversão de energia solar em biomassa (Waclawovsky et al., 2010; Snyman et al., 2011). Na atualidade, é também a principal fonte (80%) de açúcar, sendo ainda utilizada para alimentação animal (Snyman et al., 2011). Devido às características biológicas e ampla utilização (Waclawovsky et al., 2010; Snyman et al., 2011) tornou-se a cultura vegetal mais produzida no mundo de acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2016). Dentre os países produtores, Brasil, China e Índia, destacam-se e, em conjunto, são responsáveis por mais de 65% dos 1.842.266.284 milhões de toneladas de cana-de-açúcar produzidos (FAO, 2016).

No Brasil, a cana-de-açúcar foi introduzida durante o período colonial no século XVI e representa hoje uma das principais culturas da economia brasileira (Machado, 2003). Entretanto, a grande expansão de seu cultivo no país ocorreu a partir da criação do Programa Nacional do Álcool [Proálcool], em novembro de 1975, que foi implantado para atender às necessidades dos mercados interno e externo e à política de combustíveis automotivos (Gordinho, 2010). O Proálcool incentivou a produção do etanol principalmente pelo aumento da produção agrícola, pela modernização e ampliação de destilarias já existentes e pela instalação de novas unidades produtoras, armazenadoras e distribuidoras (Gordinho, 2010).

A partir de então, a produção de cana-de-açúcar cresceu de forma acelerada no Brasil, evoluindo de cerca de 100 milhões de toneladas por ano, em 1975, para aproximadamente 220 milhões de toneladas ao ano em 1987 (Novacana, 2013). Em 2003, com o sucesso dos veículos "flex fuel" lançados no mercado interno, a produção de cana teve novo crescimento acelerado, chegando ao patamar de aproximadamente 520 milhões de toneladas por ano em 2007 (Novacana, 2013).

No entanto, desde 2007 o setor sucroenergético enfrenta uma das maiores crises da história, que resultou na desativação de dezenas de usinas na Região Centro-Sul do país, sendo ainda que outras várias estão em recuperação judicial ou enfrentando endividamentos cada vez maiores (Borda et al., 2014). O posicionamento do governo federal e as políticas adotadas para os combustíveis no país têm eliminado a competitividade do etanol hidratado e impedido o desenvolvimento e expansão do setor (Borda et al., 2014). Somado a este panorama, os fornecedores de cana enfrentaram, em 2014, forte estiagem que reduziu de 7,8% a 12% a produtividade da área colhida até o final de novembro no Centro-sul do país, quando comparada ao mesmo período de 2013 (UNICA, 2014).

Na região de Chavantes, no interior de São Paulo, a situação não foi diferente, pois os fornecedores têm sofrido fortemente o impacto da crise que afetou o setor, tais como os altos custos de produção, em média R\$ 76,56⁽²⁾ por tonelada, e baixo valor, em média R\$ 0,46⁽³⁾ por kg de açúcares totais recuperáveis [ATR], que interromperam o funcionamento de várias usinas e destilarias nos últimos anos. Buscando alternativas, os produtores de cana-de-açúcar, principalmente os de pequeno e médio porte, têm considerado deixar de fornecer e passar a firmar contrato de arrendamento agrícola com as usinas da região, visto que nessa modalidade o proprietário deixa de ter qualquer responsabilidade sobre os eventuais riscos da atividade e recebe um valor fixo e garantido, independentemente dos resultados da colheita (FGV, 2014).

Entretanto, para eventual mudança no sistema de exploração da cana-de-açúcar, cabe ao fornecedor analisar a rentabilidade das opções, considerando os investimentos, os riscos e valor da terra. Deste modo, o objetivo deste estudo foi realizar a análise comparativa da rentabilidade da produção de cana nas modalidades de fornecimento e arrendamento, na região de Chavantes/SP, visando auxiliar o proprietário da terra na tomada de decisão.

Material e Métodos

Para realizar a análise comparativa da rentabilidade entre os sistemas de fornecimento e arrendamento, foram utilizados dados obtidos de uma associação de plantadores e fornecedores de cana localizada em Chavantes, região centro-oeste do estado de São Paulo, com base em seus associados e nas usinas da região.

Os associados eram produtores de pequeno a médio porte, proprietários de áreas com 100 ha, em média, e que estão localizadas a um raio de 25 km de distância das unidades industriais. Deste modo, para os cálculos de rentabilidade, foram utilizados essa área da propriedade e distância para o transporte da cana-de-açúcar.

Na última etapa, foi feita a análise de sensibilidade considerando cenários mais otimistas que o atual, onde foram alteradas variáveis como valor da tonelada ou quantia paga, em t ha⁻¹, no arrendamento.

² Federação da Agricultura do Estado do Paraná [FAEP]. Disponível em: <<http://www.sistemafaep.org.br/cana-da-acucar-amargo-prejuizo.html>>. Acesso em: fev. 2016.

³ União dos produtores de Bioenergia [UDOP]. Disponível em: <http://www.udop.com.br/cana/tabela_consecana_saopaulo.pdf>. Acesso em: fev. 2016.

Sistemas de produção

Arrendamento

Na modalidade de contrato de arrendamento, o proprietário ou arrendador se obriga a ceder ao arrendatário o uso do imóvel rural para exercício da atividade agrícola, não tendo nenhuma participação ou ônus nos custos de produção, despesas ou prejuízos decorrentes da atividade (Brasil, 1996).

O pagamento ao arrendador é estabelecido a partir de uma quantidade fixa de toneladas por alqueire, que equivale a 2,42 hectares, e de um valor padrão de kg de açúcares totais recuperáveis [ATR] por tonelada, sendo considerado o preço do kg de ATR apurado pelo Conselho dos Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar e Álcool do estado de São Paulo [CONSECANA] (CONSECANA, 2006).

O último levantamento realizado pelo Instituto de Economia Agrícola [IEA] apurou que a quantidade fixa paga foi, em média 18,8 t ha⁻¹ no estado de São Paulo (IEA, 2012). Na maioria dos contratos de arrendamento utiliza-se o ATR da cana padrão, de 121,97 kg t⁻¹ (CNA, 2007).

Na região do estudo, os valores geralmente utilizados em contratos de arrendamento são inferiores aos do estado, em média é acordado como quantidade fixa 15,7 t ha⁻¹ e utilizado ATR padrão de 118,58 kg. Os contratos, em geral, têm vigência de cinco anos, mas podem ser prorrogados por mais um.

Fornecimento: Cana "esteira"

O produtor que fornece cana "na esteira" firma um contrato de compra e venda com a usina, geralmente com a mesma vigência dos contratos de arrendamento, ou seja, cinco anos, prorrogáveis por mais um. Nesse caso, o fornecedor é o responsável por todas as etapas da produção, arcando com todas as despesas desde o plantio até a entrega da cana na esteira da unidade industrial. Também está sujeito a todos os riscos que interferem na atividade agrícola, como oscilações de preços, aumento de custos, intempéries climáticas, entre outros.

Embora cada contrato tenha suas próprias particularidades negociadas entre o produtor e a usina, todos adotam as regras contratuais mínimas do regulamento CONSECANA, onde o pagamento é baseado no ATR relativo. Partindo do princípio da linearidade, o sistema de ATR relativo ajusta a quantificação do ATR real da cana do produtor para uma média ao longo de todo o período de moagem da unidade industrial, conforme a eq. (1) (CONSECANA, 2006).

$$\text{ATRr} = \text{ATRfq} + \text{ATRus} - \text{ATRuq} \quad (1)$$

onde, ATRr: açúcares totais recuperáveis relativo do fornecedor; ATRfq: açúcares totais recuperáveis do fornecedor na quinzena; ATRus: açúcares totais recuperáveis da usina (própria + fornecedor) na safra (estimado); ATRuq: açúcares totais recuperáveis da usina (própria + fornecedor) na quinzena.

Na safra 2014/2015, a média do ATR, no Brasil, foi de 136,58 kg t⁻¹ e a produtividade média foi 91, 80, 70, 65 e 61 t ha⁻¹ para o 1º, 2º, 3º, 4º e 5º cortes, respectivamente (CONAB, 2014). Os valores obtidos no levantamento realizado para esse estudo indicaram que, na região de Chavantes, o ATR relativo da cana entregue pelos fornecedores na última safra (2014/2015) foi inferior à média apurada no país, sendo de 130,06 kg t⁻¹. Entretanto a produtividade foi maior, sendo a média do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º cortes igual a 130, 97, 81, 71 e 71 t ha⁻¹, respectivamente.

Fornecimento: Cana "spot"

Os fornecedores que optam pela venda de cana *spot* não fazem contrato com as usinas e esperam para vender durante a safra. Nessa modalidade o fornecedor não precisa vender pelo sistema CONSECANA e tem mais liberdade para negociação de preço fixo por tonelada. Assim como o fornecedor "cana esteira", é responsável por todas as despesas da produção e por todos os riscos decorrentes da atividade. No entanto, na grande maioria das negociações a unidade compradora assume os custos de corte, carregamento e transporte [CCT], chamado "cana campo".

Embora os valores da tonelada de cana possam ser mais atrativos no mercado "spot", o fornecedor que opta por este tipo de negociação assume uma série de riscos. Por ser um mercado muito volátil, o fornecedor pode conseguir boa negociação em uma safra e em outra não conseguir vender a cana. As unidades industriais priorizam contratos de longo prazo, comprando no mercado "spot" apenas quando há falta de cana. Além disso, devido à crise enfrentada pelo setor, muitas usinas têm tido dificuldades em obter resultados e manter as contas em dia, o que aumenta os riscos do fornecedor que negocie nesse sistema (Martins, 2014).

Na região deste estudo, o valor médio pago no mercado "spot", na safra 2014/2015 foi de R\$ 38,00 t⁻¹, livre dos custos de CCT.

Custos de produção

Por se tratar de cultura semiperene, a cana-de-açúcar tem ciclo produtivo relativamente extenso, cerca de seis anos com cinco cortes, antes de precisar ser

replantada. Dessa forma, os custos para produção da cana-de-açúcar podem ser divididos em quatro etapas: preparo de solo, plantio, tratos da soqueira e CCT.

Preparo de solo e plantio

A primeira fase para implantação do canavial constitui-se de várias operações realizadas com o auxílio de equipamentos e implementos específicos para executar o preparo de solo e plantio. Embora a mecanização tenha avançado muito nos últimos anos, a operação para distribuição das mudas, na maioria dos casos ainda é realizada manualmente (Paraizo, 2013). Para a realização deste estudo foi considerado os valores médios, para todas as operações envolvidas nessa fase, obtendo o valor de R\$ 5.094,85 ha⁻¹ (Tabela 1).

Tabela 1. Custo de produção para preparo de solo e plantio de cana-de-açúcar na safra 2014/2015 na região sudoeste do estado de São Paulo (continua)

OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO	UNIDADE OPERAÇÃO	TOTAL
			-----R\$-----		R\$ ha ⁻¹ -
I. PREPARO DE SOLO					
1. GRADAGEM (PESADA)	TR ⁽¹⁾ 180HP + IMPL. ⁽²⁾	h	74,05	1,32	97,75
2. ARAÇÃO	TR ⁽¹⁾ 180HP + IMPL. ⁽²⁾	h	71,30	1,98	141,17
3. GRADAGEM (PESADA)	TR ⁽¹⁾ 180HP + IMPL. ⁽²⁾	h	74,05	1,32	97,75
4. GRADAGEM (LEVE)	TR ⁽¹⁾ 180HP + IMPL. ⁽²⁾	h	72,49	0,85	61,62
5. MARCAÇÃO DO CARREADOR	TR ⁽¹⁾ 180HP	h	66,80	0,25	16,70
6. TERRACEAMENTO	TR ⁽¹⁾ 180HP + IMPL. ⁽²⁾ TR ⁽¹⁾ 100HP + M.O. ⁽³⁾⁺	h	68,37	0,50	34,19
7. APLICAÇÃO DE CALCÁRIO	IMPL. ⁽²⁾	h	42,05	0,84	35,32
8. CALCÁRIO	>12% MgO	t	89,50	2,00	179,00
9. ADMINISTRADOR (10%)					66,35
SUBTOTAL					729,85
II- PLANTIO					
1. SULCAÇÃO	TR ⁽¹⁾ 180HP + IMPL. ⁽²⁾	h	74,12	2,00	148,24
2. ADUBO	05.25.25	t	1.305,00	0,40	522,00
3. CORTE MUDA (Limpa)	M.O. ⁽³⁾	t	15,44	16,00	247,04
					1.920,0
4. MUDA	CANA - (17 : 1)	t	120	16,00	0
5. CARREGAMENTO MUDAS	CARREG. M.F. 290	t	2,63	16,00	42,00
6. TRANSPORTE MUDA	MB 23-18 (5,0KM)	t	5,49	16,00	87,84
7. CORTE DE COLMOS	M.O. ⁽³⁾	M.O. ⁽³⁾	49,76	6,00	298,53
8. ACABAMENTO E RECOBRIZAÇÃO	M.O. ⁽³⁾	M.O. ⁽³⁾	48,26	3,00	144,77
9. COBRIZAÇÃO	TR ⁽¹⁾ 100HP + M.O. ^{(3)+IMPL.⁽²⁾}	h	38,2	1,00	38,20
9.1 CUPINICIDA	REGENT 800WG	kg	700	0,25	175,00

Tabela 1. Custo de produção para preparo de solo e plantio de cana-de-açúcar na safra 2014/2015 na região sudoeste do estado de São Paulo (conclusão)

OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CUSTO UNID. -----R\$-----	UNIDADE OPERAÇÃO	TOTAL --R\$ ha ⁻¹ --
10.APLICAÇÃO HERBICIDA	TR ⁽¹⁾ 100HP + M.O. ⁽³⁾ + IMPL. ⁽²⁾	h	38,25	0,75	28,69
11.HERBICIDA	THEBUT(2,4) + AMETRINA(3,0)	dose	107,4	1,00	107,40
12.CONTROLE FORMIGA	BLITZ	kg	11,5	0,10	1,15
12.1 CONTROLE BROCA	COTÉSIA	copos	3,2	5,00	16,00
13.CARPA	M.O. ⁽³⁾	M.O. ⁽³⁾	48,26	2,68	129,33
14.QUEBRA-LOMBO	TR ⁽¹⁾ 100HP+ M.O. ⁽³⁾ +IMPL. ⁽²⁾	h	34,44	1,80	61,99
15.ADMINISTRADOR (10%)					396,82
SUBTOTAL					4.365,00
TOTAL					5.094,85

Nota: ⁽¹⁾ TR: trator

⁽²⁾ IMPL.: Implementos

⁽³⁾ M.O.: mão-de-obra

Fonte: Assocana⁴ (2014)

Tratos culturais da soqueira

As operações envolvidas nos tratos culturais dependem muito da situação específica do canavial, como a condição do solo, a produtividade, a variedade da cana utilizada e outros fatores. Os principais tratos aplicados são o desenleiramento da palha, cultivo e adubação da soqueira, aplicação de herbicidas e controle de pragas.

O custo médio anual apurado por hectare, desses tratos mais comumente realizados foi de R\$ 971,67 (Tabela 2), sendo que os tratos foram realizados no início de cada ano produtivo a partir do segundo ano, mas não efetuado no último, pois pressupõe-se a erradicação do canavial. Dessa forma, esses custos foram calculados por quatro anos.

⁴ Associação Rural dos Fornecedores e Plantadores de Cana da Média Sorocabana [ASSOCANA]. 2014. Custo de produção para preparo de solo, plantio e tratos culturais de cana-de-açúcar. Dados cedidos pela ASSOCANA à autora correspondente.

Tabela 2. Custo de produção dos tratos culturais da soqueira na safra 2014/2015 na região sudoeste do estado de São Paulo

OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO	UNIDADE OPERAÇÃO	TOTAL
			---R\$---		---R\$ ha ⁻¹ --
I. TRATOS DA SOQUEIRA					
1.DESENLEIRAMENTO	TR ⁽¹⁾ 100HP+ IMPL. ⁽²⁾	h	48,19	0,50	24,10
2.CULTIVO	TR ⁽¹⁾ 180HP + IMPL. ⁽²⁾	h	69,25	1,80	124,65
3.ADUBO	20.00.30	t	1185,00	0,30	355,50
4.APLICAÇÃO HERBICIDA	TR ⁽¹⁾ 100HP+ IMPL. ⁽²⁾	h	38,25	0,75	28,69
5.HERBICIDA	HEXAZINON E+DIURON	kg	30,50	2,00	61,00
6.CONTROLE DE FORMIGA	BLITZ	kg	11,50	0,10	1,15
6.1 CONTROLE DE BROCAS	COTÉSIA	copos	3,20	5,00	16,00
6.2 CONTROLE DE CIGARRINHA	INSETICIDA	kg	110,00	0,80	88,00
7.CARPA	MÃO-DE- OBRA	mão-de-obra	36,85	5,00	184,25
9.ADMINISTRADOR (10%)					88,33
SUBTOTAL					971,67

Nota: ⁽¹⁾ TR: trator⁽²⁾ IMPL.: ImplementosFonte: Assocana⁵ (2014)

Corte, carregamento e transporte [CCT]

De todas as etapas da produção da cana-de-açúcar, a colheita se destaca pelos custos elevados e pela dificuldade da operacionalização. Anteriormente a colheita era exclusivamente realizada por mão-de-obra humana, que consistia em condições de trabalho precárias e arriscadas, e focava apenas no aproveitamento dos colmos, efetuando a queima da palha antes da colheita. No entanto, com a evolução nos aspectos legais e ambientais, que reduzem a queima nos canaviais e, conseqüentemente, inviabiliza o corte manual, a mecanização torna-se a única opção para a colheita da cana-de-açúcar. Tal opção torna-se vantajosa tanto ergonômica quanto economicamente, já que apenas o corte mecânico viabiliza a colheita sem queima prévia, permitindo ainda o aproveitamento da palha para produção de energia (Braunbeck e Magalhães, 2006).

⁵ Associação Rural dos Fornecedores e Plantadores de Cana da Média Sorocabana [ASSOCANA]. 2014. Custo de produção para preparo de solo, plantio e tratos culturais de cana-de-açúcar. Dados cedidos pela ASSOCANA à autora correspondente.

Devido ao alto custo de investimento com infraestrutura e pessoal capacitado para realizar a colheita mecanizada, apurou-se que apenas grandes produtores têm capacidade para fazer a própria colheita e entregar na esteira. Os fornecedores com menor poder aquisitivo dependem da usina ou de terceiros para realizar o serviço e mesmo os terceiros seguem os valores praticados pela usina.

O preço da tonelada de cana para o corte e transbordo na safra 2014/2015 foi de R\$ 19,17 e o valor do transporte, considerando uma distância de 25 km entre a propriedade e a usina, foi de R\$ 6,54, totalizando custo de R\$ 25,71. Devido a impossibilidade da projeção exata dos custos para os próximos anos, esse valor foi utilizado como referência para todos os cortes, no fluxo de caixa.

Outras despesas

Além dos custos específicos para a produção da cana-de-açúcar, considerou-se outras despesas inerentes a todos os sistemas de exploração, como o investimento inicial, o Fundo de Assistência ao Trabalhador Rural [FUNRURAL] e o imposto de renda.

O valor do investimento inicial considerado foi a média do preço por hectare da terra de cultura de primeira, na região do estudo, avaliada em R\$ 23.107,41 (IEA, 2014). O FUNRURAL é descontado do pagamento feito pela Usina com taxa de 2,3%. Quanto ao imposto de renda, foi fixado taxa padrão de 20% para o estudo.

Alguns estudos consideram ainda a despesa com eliminação da soqueira como custo de produção. No entanto, neste estudo não foram considerados estes custos, pois observou que em muitos casos, ao concluir o ciclo da cana-de-açúcar, os produtores da região estudada, optam por fazer rotação de cultura, arrendando a terra para que outro agricultor plante e este fica responsável pela eliminação da soqueira.

Análise de viabilidade econômica

Através dos dados obtidos foi elaborado fluxo de caixa e realizada a análise de viabilidade econômica através de três indicadores: valor presente líquido, taxa interna de retorno e payback simples.

Valor presente líquido [VPL]

É o somatório de fluxo de caixa líquido, projetado durante um determinado período de tempo e descontado a uma determinada taxa de juros. Se o VPL do projeto for maior que zero, este deve ser aceito; do contrário deve ser rejeitado. Além disso, ao

se comparar dois ou mais projetos, aquele com maior VPL é o mais vantajoso (Perina, 2013).

Taxa interna de retorno [TIR]

A TIR é definida como a taxa de desconto que torna o valor presente líquido do investimento igual a zero. A TIR iguala o valor presente dos fluxos futuros com o valor inicial (Cavalcante, 2015). A TIR deve também ser comparada à taxa de desconto ou taxa mínima de atratividade [TMA] do projeto, se a TIR for maior que a TMA se aceita o projeto, do contrário torna-se inviável⁶.

Para essa análise de viabilidade, foi utilizada TMA de 3,5%, que seria a rentabilidade esperada se o investimento, no caso a terra, fosse utilizado para produção de outras culturas como milho e soja (Scot Consultoria, 2014).

Payback simples

É o período de tempo necessário para recuperar o capital investido em um projeto⁶. Embora não seja um parâmetro de decisão seguro para ser utilizado como único fator na tomada de decisão, visto que não considera o valor do dinheiro no tempo, esse método tem a vantagem de ser bastante simples e de fácil compreensão (Alves, 2014).

Segundo este mesmo autor, o payback simples fornece a ideia do grau de liquidez e riscos do projeto, o que pode aumentar a segurança na avaliação dos investimentos (Alves, 2014). Se o tempo para o retorno do capital investido for inferior ao período do projeto, este é considerado viável, do contrário deve ser rejeitado. Quanto menor o tempo do payback mais atrativo o projeto⁶.

Análise de cenários e sensibilidade

Visando identificar os impactos que oscilações de determinadas variáveis teriam sobre a viabilidade do projeto, projetou-se possíveis variações no cenário atual, sendo possível, então, obter estimativas para ambas modalidades de produção de cana-de-açúcar⁷. Para tanto, cenários mais otimistas foram considerados, sendo alteradas variáveis referentes ao valor pago pela tonelada no sistema de fornecimento ou quantia paga, em t ha⁻¹, no arrendamento.

⁶ Perina, R.A. 2013. Elaboração e avaliação de projetos. Apostila do MBA em Agroenergia. Pecege, ESALQ. Turma 2013 / 1º sem.

⁷ Torres, H. 2014. Aspectos Metodológicos. Assistência à monografia. Apostila do MBA em Agroenergia. Pecege, ESALQ. Turma 2013 / 1º sem.

Resultado e Discussão

Comparativo de rentabilidade

Após a coleta dos dados referentes aos valores de custos e venda da cana-de-açúcar, foram projetados fluxos de caixa para cada um dos sistemas de produção (Tabelas 3 a 5), fixando o preço do kg ATR a R\$ 0,4763, pois este foi o valor final da safra de 2014/2015.

Tabela 3. Fluxo de caixa [FC] para o sistema de fornecimento de "cana spot" na região sudoeste do estado de São Paulo na safra de 2014/2015 com valor fixo por kg de açúcar total recuperável [ATR] de R\$0,4763

	0	1	2	3	4	5
Área Plantio (ha)	100	0	0	0	0	0
Área Colheita (ha)	0	100	100	100	100	100
Prod. Média (t ha ⁻¹)	0	130	97	81	71	71
Estimativa (t)	0	13.000	9.700	8.100	7.100	7.100
Taxa Mínima Atratividade	3,5%					
Taxa Imposto Renda	20%			CCT ⁽¹⁾ (R\$ t ⁻¹)	0	
Taxa FunRural	2,3%			Soca (R\$ ha ⁻¹)	971,67	
ATR (kg t ⁻¹)		ATR (R\$ kg ⁻¹)		Preço t ⁻¹ (R\$)	38,00	
RECEITAS	0	1	2	3	4	5
Venda cana de açúcar	0	494.000	368.600	307.800	269.800	269.800
RECEITA TOTAL	0	494.000	368.600	307.800	269.800	269.800
DESPESAS						
Custo Plantio	509.495	0	0	0	0	0
Custos CCT ⁽¹⁾	0	0	0	0	0	0
Custo Tratos Soca	0	97.167	97.167	97.167	97.167	0
Funrural	0	11.362	8.478	7.079	6.205	6.205
DESPESA TOTAL	509.495	108.529	105.645	104.246	103.372	6.205
Lucro antes IR ⁽²⁾	(509.495)	385.471	262.955	203.554	166.428	263.595
Imposto de Renda	0	98.800	73.720	61.560	53.960	53.960
Invest. (Terra)	(2.310.741)					2.310.741
FC LIQUIDO	(2.820.236)	286.671	189.235	141.994	112.468	2.520.376
FC ACUMULADO	(2.820.236)	(2.533.565)	(2.344.330)	(2.202.336)	(2.089.869)	430.507

Nota: ⁽¹⁾ CCT: Corte, carregamento e transporte

⁽²⁾ IR: Imposto de Renda

Fonte: Resultados da pesquisa

Tabela 4. Fluxo de caixa [FC] para o sistema de fornecimento de "cana esteira" na região sudoeste do estado de São Paulo na safra de 2014/2015 com valor fixo por kg de açúcar total recuperável [ATR] de R\$0,4763

Ano	0	1	2	3	4	5
Área Plantio (ha)	100	0	0	0	0	0
Área Colheita (ha)	0	100	100	100	100	100
Prod. Média (t ha ⁻¹)	0	130	97	81	71	71
Estimativa (t)	0	13.000	9.700	8.100	7.100	7.100
Taxa Mínima Atratividade	3,5%					
Taxa Imposto Renda	20%			CCT ⁽¹⁾ (R\$ t ⁻¹)	25,71	
Taxa FunRural	2,3%			Soca (R\$ ha ⁻¹)	971,67	
ATR (kg t ⁻¹)	130,06	ATR (R\$ kg ⁻¹)	0,4763	Preço t ⁻¹ (R\$)	61,95	
RECEITAS	0	1	2	3	4	5
Venda cana	0	805.319	600.892	501.775	439.828	439.828
RECEITA TOTAL	0	805.319	600.892	501.775	439.828	439.828
DESPESAS						
Custo Plantio	509.495	0	0	0	0	0
Custos CCT ⁽¹⁾	0	334.230	249.387	208.251	182.541	182.541
Custo Tratos Soca	0	97.167	97.167	97.167	97.167	0
Funrural	0	18.522	13.821	11.541	10.116	10.116
DESPESA TOTAL	509.495	449.919	360.375	316.959	289.824	192.657
Lucro antes IR ⁽²⁾	(509.495)	355.399	240.517	184.817	150.004	247.171
Imposto de Renda	0	161.064	120.178	100.355	87.966	87.966
Investimento (Terra)	(2.310.741)					2.310.741
FC LIQUIDO	(2.820.236)	194.335	120.339	84.461	62.038	2.469.946
FC ACUMULADO	(2.820.236)	(2.625.901)	(2.505.562)	(2.421.100)	(2.359.062)	110.884

Nota: ⁽¹⁾ CCT: Corte, carregamento e transporte

⁽²⁾ IR: Imposto de Renda

Fonte: Resultados da pesquisa

Tabela 5. Fluxo de caixa [FC] para o sistema de arrendamento para a produção de cana-de-açúcar na região sudoeste do estado de São Paulo durante a safra de 2014/2015 com valor fixo por kg de açúcar total recuperável [ATR] de R\$0,4763

Ano	0	1	2	3	4	5
Área Plantio (ha)	0	0	0	0	0	0
Área Colheita (ha)	0	100	100	100	100	100
Taxa Mínima Atratividade	3,5%			Arrendamento (t ha ⁻¹)	15,70	
Taxa Imposto Renda	20%			CCT ⁽¹⁾ (R\$ t ⁻¹)	0	
Taxa FunRural	2,3%			Soca (R\$ ha ⁻¹)	0	
ATR (kg t ⁻¹)	118,58	ATR (R\$ kg ⁻¹)	0,4763	Preço t ⁻¹ (R\$)	56,48	
RECEITAS	0	1	2	3	4	5
Venda cana de açúcar	0	88.673	88.673	88.673	88.673	88.673
RECEITA TOTAL	0	88.673	88.673	88.673	88.673	88.673
DESPESAS						
Custo Plantio	0	0	0	0	0	0
Custos CCT ⁽¹⁾	0	0	0	0	0	0
Custo Tratos Soqueira	0	0	0	0	0	0
Funrural	0	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039
DESPESA TOTAL	0	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039
Lucro antes IR ⁽²⁾	0	86.634	86.634	86.634	86.634	86.634
Imposto de Renda	0	17.735	17.735	17.735	17.735	17.735
Investimento (Terra)	(2.310.741)					2.310.741
FC LIQUIDO	(2.310.741)	68.899	68.899	68.899	68.899	2.379.640
FC ACUMULADO	(2.310.741)	(2.241.842)	(2.172.943)	(2.104.044)	(2.035.145)	344.495

Nota: ⁽¹⁾ CCT: Corte, carregamento e transporte

⁽²⁾ IR: Imposto de Renda

Fonte: Resultados da pesquisa

Como observado na Tabela 6, todos os projetos resultaram em VPL negativo e TIR inferior à taxa mínima de atratividade de 3,5%. O tempo para retorno do capital investido, sem considerar o valor do dinheiro no tempo, na modalidade "cana esteira" foi superior ao período do projeto e, nas outras modalidades, o período para retorno é muito próximo à duração do projeto. Com base nesses dados, os projetos são considerados inviáveis.

Tabela 6. Comparativo de rentabilidade, entre as modalidades de exploração analisadas com valor fixo por kg de açúcar total recuperável [ATR] de R\$0,4763

Sistema de produção	VPL ⁽¹⁾ -----R\$-----	TIR ⁽²⁾ -----%-----	"Payback" simples -----Anos-----
	-	-	-
Arrendamento	(54.076,65)	2,98	4,80
Fornecimento - "Cana esteira"	(310.264,24)	0,86	5,22
Fornecimento - "Cana spot"	(18.438,37)	3,34	4,94

Nota: ⁽¹⁾ VPL: valor presente líquido

⁽²⁾ TIR: taxa interna de retorno

Fonte: Resultados da pesquisa

Análise de cenário e sensibilidade

Como observado, os custos de produção ou mesmo o valor de investimento e impostos foram superiores ao valor recebido pela cana em todos os sistemas de produção. Tal resultado está de acordo com levantamento realizado pela CNA e pelo Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas [PECEGE], no qual as projeções de custos na safra 2014/2015 indicaram que, de forma geral, os custos para produção de cana-de-açúcar seriam superiores aos valores pagos por tonelada, principalmente se a remuneração fosse feita pela quantidade e valor do ATR (CNA/PECEGE, 2014). Contudo, há possibilidades de mudanças positivas neste cenário, com o aumento do rendimento do fornecedor ou proprietário da terra.

No caso do fornecimento "spot", o valor pago por tonelada é negociável, assim como a taxa fixa de toneladas pagas por hectare no arrendamento. Considerando a opção de arrendamento em algumas regiões, como em Catanduva/SP, a taxa fixa pode alcançar 31 t ha⁻¹ (IEA, 2012). Em 2013, por exemplo, o sistema de arrendamento de terra para a produção de cana-de-açúcar foi considerado o 4º investimento mais rentável (rentabilidade média de 7,6% - Figura 1), perdendo apenas para os fundos cambiais, o dólar e a atividade leiteira (Lima Filho et al., 2014). Neste estudo foi utilizado como parâmetro a quantia de 21 t ha⁻¹ (Lima Filho et al., 2014).

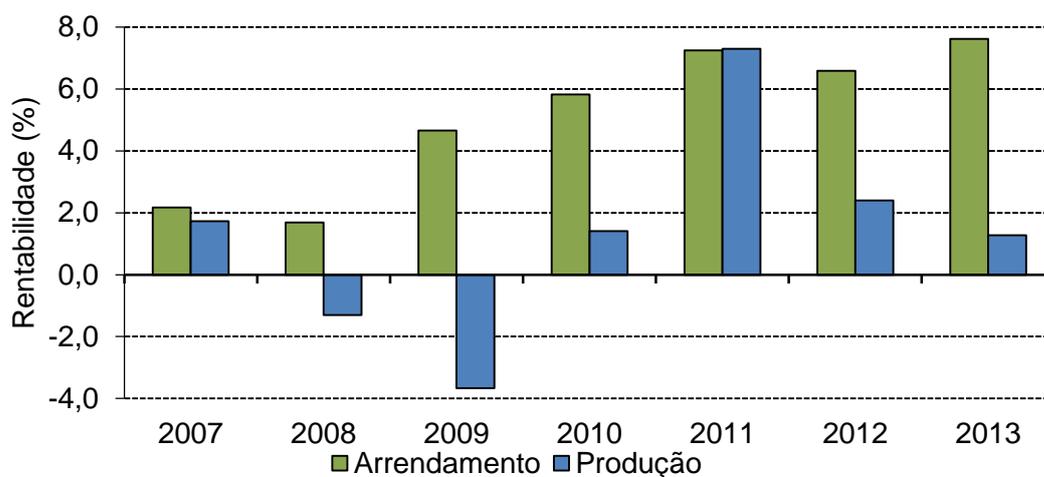


Figura 1. Rentabilidades médias de arrendamento para cana-de-açúcar *versus* produção de cana, durante os anos de 2007 a 2013

Fonte: Scot Consultoria (2014)

O valor da tonelada de cana-de-açúcar paga pelo sistema CONSECANA também pode variar de acordo com o preço do ATR e da qualidade do fornecedor, que pode superar a média utilizada para os cálculos. Dessa forma, foram projetados fluxos de caixa otimistas (Tabela 7) onde se alteram apenas os valores pagos por tonelada nos sistemas de fornecimento de cana própria e a quantia de toneladas paga no arrendamento, enquanto as demais variáveis permanecem constantes e, então, realizada a análise econômica.

No sistema de fornecimento cana "spot" observou-se que com R\$ 1,00 a mais por tonelada o projeto já começa a se tornar viável apresentando VPL positivo de R\$ 13.485,78 e TIR de 3,62%. Quanto maior o valor negociado, mais atrativo se apresenta o projeto atingindo um VPL positivo de R\$ 364.651,46 e TIR de 6,65% caso o valor da tonelada chegue a R\$ 50,00 (Tabela 7).

Tabela 7. Análise de sensibilidade, considerando cenários otimistas, para o fornecimento de cana "spot" e "esteira" e arrendamento de terra para produção de cana-de-açúcar

Sistema de produção	Valor ⁽¹⁾	VPL ⁽²⁾	TIR ⁽³⁾	Payback simples
		--- R\$ ----	---- % ----	----- anos -----
Cana "spot"	38,00	-18.438,37	3,34	4,94
	39,00	13.485,78	3,62	4,91
	42,00	109.258,24	4,44	4,84
	46,00	236.954,85	5,54	4,71
	50,00	364.651,46	6,65	4,58
Cana "esteira"	61,95	(310.264,24)	0,86	5,22
	64,99	(213.137,49)	1,68	5,15
	68,31	(107.149,30)	2,58	5,05
	71,79	4.010,59	3,53	4,94
	72,93	40.340,28	3,85	4,91
Arrendamento	15,70	(54.076,65)	2,98	4,80
	17,40	(20.392,56)	3,30	5,46
	18,70	5.365,86	3,55	5,44
	20,66	44.201,63	3,92	5,41
	22,73	85.162,92	4,32	5,37

Nota: ⁽¹⁾ valor pago (R\$ t⁻¹) pela cana-de-açúcar para o fornecimento de cana "spot" ou "esteira", e produtividade (t ha⁻¹) de cana de-açúcar para o sistema de arrendamento

⁽²⁾ VPL: valor presente líquido

⁽³⁾ TIR: taxa interna de retorno

Fonte: Resultados da pesquisa

Por outro lado, o fornecimento de cana na esteira não se mostra atrativo pelo método do CONSECANA, pois o projeto só começa a apresentar VPL positivo quando o valor da tonelada chega a aproximadamente R\$ 72,00. Além disso, mesmo com VPL e TIR apresentando resultados positivos, os valores são bem inferiores ao fornecimento "spot". Pode ser notado que a "cana esteira" começa a ser mais atrativa quando o valor da tonelada se aproxima de R\$ 73,00, o que exigiria uma realidade muito otimista em relação a atual.

O sistema de arrendamento começa a ser viável quando a produtividade alcança aproximadamente 18,70 t ha⁻¹, resultando em VPL positivo equivalente a R\$ 5.365,85 e TIR em 3,55%. Quanto maior a produtividade, mais otimista os resultados. Assim, se o proprietário alcançar 22,73 t ha⁻¹, o VPL chegará a R\$ 85.162,91. Fica claro que a viabilidade dos projetos foi influenciada pelo valor da tonelada no sistema de fornecimento, e pela quantia fixa de t ha⁻¹ no arrendamento; pois quanto maior forem essas variáveis, mais atrativo torna-se o projeto. Baseado nos resultados da análise realizada, pode-se afirmar que o sistema de fornecimento "cana spot" é o mais atrativo

economicamente, seguido do sistema de arrendamento, enquanto o fornecimento "cana esteira" não apresentou resultados otimistas, visto que os indicadores só foram positivos em cenários muito distantes da realidade (Figura 2).

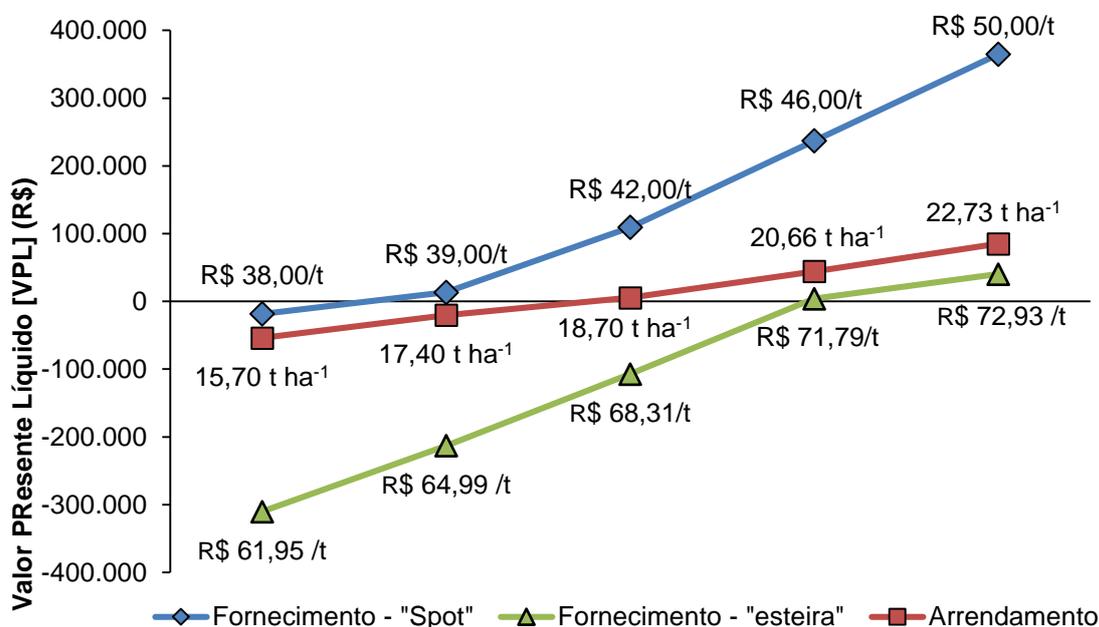


Figura 2. Comparativo de rentabilidade, baseados nos resultados da análise de sensibilidade

Fonte: Resultados da pesquisa

Apesar dos resultados otimistas, o fornecimento de cana "spot" obteve aspectos negativos, pois o fornecedor está exposto aos riscos inerentes à atividade agrícola, e ainda tem de negociar a venda da cana em todas as safras, diferente das modalidades com contrato. Assim, sujeita-se a não conseguir bons preços em alguma safra ou mesmo a não vender a cana, dependendo da lei de oferta e procura. Pode ser considerada boa opção para fornecedores que não tem o cultivo da cana como sua única fonte de renda, por exemplo.

Considerando os baixos riscos, quando comparado as demais modalidades, o arrendamento pode ser a opção mais atrativa, visto que o proprietário não é responsável pelos possíveis prejuízos devido as intempéries envolvidas na atividade e, ainda assim, pode obter bons resultados econômicos. Deste modo, esse estudo pode ser usado como parâmetro para a tomada de decisão pelo fornecedor, mas cada caso deve ser analisado de acordo com suas condições peculiares, tais como produtividade, tamanho da área, distância da usina, entre outros fatores que podem interferir no resultado.

Custo de oportunidade

O custo de oportunidade pode ser aplicado em diferentes fases do processo decisório, como no planejamento e deliberações de investimento; entretanto, existem divergências no que concerne à sua inserção no fluxo de caixa (Goulart, 2002). Por se tratar de custo implícito (ou seja, que não envolve desembolso), ele é desconsiderado pela contabilidade. No entanto, do ponto de vista econômico, assume-se ainda como custo a receita em potencial que não foi obtida pelo investidor em projetos alternativos ao inicialmente selecionado (Goulart, 2002).

Portanto, na ciência econômica, o custo de oportunidade surge da escolha entre duas ou mais alternativas mutuamente excludentes. Caso a alternativa de menor rendimento seja selecionada, o custo de oportunidade é aquilo que se deixou de ganhar; contudo, se a opção escolhida for a mais vantajosa, não há custo de oportunidade (Goulart, 2002; Zago e Pinto, 2005). Na condição de proprietário da terra, caso o produtor opte pelo sistema de fornecimento, os rendimentos com arrendamento poderiam ser considerados custos de oportunidade, visto que o proprietário estaria deixando de ganhar aquela renda. Deste modo, presume-se que há possibilidades de acrescentar esta receita aos cálculos.

Matematicamente isto foi possível e tal inclusão mudou alguns resultados obtidos no estudo. Por exemplo, ao considerar como custo de oportunidade a receita anual de R\$ 88.673,00 que o proprietário deixou de ganhar ao não arrendar as terras, observou-se que ambos projetos de fornecimento de cana ("spot" ou "esteira") tornaram-se inviáveis, mesmo nas condições otimistas. Adicionalmente, ressalta-se que o valor do arrendamento também deve ser alterado quando se leva em conta a possibilidade de cenários otimistas, como detalhado no exemplo anterior. Assim, sabe-se que pode haver aumento de até 44,6% na receita obtida com o arrendamento (R\$ 88.673,00 vs R\$ 128.363,00); observou-se que esta atividade se tornaria mais inviável nessas condições.

Contudo, somente investimentos com mesmo grau de risco devem ser comparados, visto que alternativas de diferentes níveis de risco não permitem comparação concisa e distorcem a concepção de custo de oportunidade na avaliação da atividade econômica (Assaf Neto, 2003). Sabe-se que, por exemplo, o sistema de fornecimento "spot" é muito mais arriscado do que os demais sistemas de produção, a inclusão de custos de oportunidade no presente trabalho é inadequada.

Conclusões

Conclui-se que a produção da cana-de-açúcar se torna inviável em todos os sistemas de produção, arrendamento ou fornecimento de cana "na esteira" e "spot" quando considerados os valores médios praticados na região de Chavantes/SP, em 100 ha de áreas cultivadas selecionadas.

Porém, em condições otimistas (simuladas pela análise de sensibilidade), constata-se que a modalidade de fornecimento próprio de cana "spot" tende a ser mais atrativa economicamente; no entanto, essa opção possui elevado risco para o produtor. Com isso, o arrendamento desponta como boa opção para o produtor que tem dificuldades no fornecimento de cana própria, por ser economicamente viável e a alternativa mais segura.

Quanto ao fornecimento de cana "na esteira", com pagamento pelo sistema CONSECANA, mostra-se inviável na atual situação do mercado, pois os valores pagos aos fornecedores são muito baixos quando comparados aos custos envolvidos na aquisição de terras, instalação e manutenção da lavoura, principalmente.

No entanto, cada caso deve ser analisado individualmente por suas particularidades, visto que a viabilidade ou não dos projetos depende da negociação realizada e das condições peculiares de cada canavial.

Referências

- Alves, F. 2014. O que é e como calcular o Payback? Disponível em: <<http://www.industriahoje.com.br/como-calculer-o-payback>>. Acesso em: maio 2015.
- Assaf Neto, A. 2003. Finanças corporativas e valor. Atlas, São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Borda, J.C.; Gomes, C.; Rezende, F. 2014. Setor sucroalcooleiro enfrenta uma das maiores crises da história. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-da-globo/noticia/2014/07/setor-sucroalcooleiro-enfrenta-uma-das-maiores-criSES-da-historia.html>>. Acesso em: abr. 2015.
- BRASIL. 1996. Decreto nº 59.566, de 14 de novembro de 1966. Regulamenta as Seções I, II e III do Capítulo IV do Título III da Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964, Estatuto da Terra, o Capítulo III da Lei nº 4.947, de 6 de abril de 1966, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D59566.htm>. Acesso em: mar. 2014.
- Braunbeck, O.A.; Magalhães, P.S.G. 2006. Colheita da cana de açúcar com auxílio mecânico. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Auxilio_Mecanico_Colheita_Cana_000fxew1kab02wyiv80soht9h8k862sp.pdf>. Acesso em: abr. 2015.

Cavalcante, F. 2015. Valor presente líquido [VPL]. Disponível em: <<http://www.cavalcanteassociados.com.br/article.php?id=61>>. Acesso em: maio 2015.

Companhia Nacional de Abastecimento [CONAB]. 2014. Acompanhamento da safra brasileira cana-de-açúcar - Safra 2014/2015 - terceiro levantamento. CONAB, Brasília, Distrito Federal, Brasil. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_12_19_09_02_49_boletim_cana_portugues_-_3o_lev_-_2014-15.pdf>. Acesso em: abr. 2015.

Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil [CNA]. 2007. Orientações para o Setor Canavieiro. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Cana-de-acucar_orientacoes_para_o_setor_canavieiro_000fipw96tk02wyiv80z4s4733kvhu6q.pdf>. Acesso em: maio 2015.

Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil [CNA]/ Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas [PECEGE]. 2014. Boletim Ativos Cana de Açúcar. 8ed. Disponível em: <http://www.canaldoprodutor.com.br/sites/default/files/ativos_CANA_8.pdf>. Acesso em: maio 2015.

Conselho dos Produtores de cana-de-açúcar, açúcar e álcool do estado de São Paulo [CONSECANA]. 2006. Manual de Instruções. 5ed. CONSECANA, Piracicaba, São Paulo, Brasil. Disponível em: <http://www.orplana.com.br/manual_2006.pdf>. Acesso em: abr. 2015.

Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. 2016. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: abr. 2016.

Faculdade Getúlio Vargas [FGV]. 2014. Programa Viva Terra! Disponível em: <<http://www.fgv.br/programavivaterra/arrendparc.html>>. Acesso em: maio 2015.

Gordinho, M.C. 2010. Do álcool ao etanol: trajetória única. Terceiro Nome, São Paulo, São Paulo, Brasil. Disponível em: <<http://sugarcane.org/resource-library/books/From%20Alcohol%20to%20Ethanol%20a%20Winning%20Trajectory.pdf>>. Acesso em: abr. 2015

Goulart, A.M.C. 2002. Custo de oportunidade: oculto na contabilidade, nebuloso na mente dos contadores. Revista Contabilidade e Finanças 13: 19- 31.

Instituto de Economia Agrícola [IEA]. 2012. Banco de Dados. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/bancodedados.html>>. Acesso em: maio 2015.

Instituto de Economia Agrícola [IEA]. 2014. Banco de Dados. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/precor.aspx?cod_tipo=1&cod_sis=8>. Acesso em: maio 2015.

Lima Filho, R.R; Aguiar, G.A.M; Torres Junior, A.M. 2014. Arrendar ou produzir? AgroAnalysis 29: 26-27.

Machado, F.B.P. 2003. Brasil a doce terra - História do Setor. Disponível em: <<http://www.jornalcana.com.br/brasil-a-doce-terra-historia-do-setor/>>. Acesso em: mar. 2015.

Novacana. 2013. A produção de cana de açúcar no Brasil (e no mundo). Disponível em: <<http://www.novacana.com/cana/producao-cana-de-acucar-brasil-e-mundo/>>. Acesso em: dez 2014.

Paraizo, D. 2013. Aspectos do Plantio da Cana de açúcar. Disponível em: <<http://www.novacana.com/cana/aspectos-plantio-cana-de-acucar/>>. Acesso em: maio 2015.

Scot Consultoria. 2014. Rentabilidades médias dos principais investimentos em 2012 e 2013. Disponível em: <<https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/cartas/34882/carta-gestor---arrendar-ou-produzir-cana-de-acucar?.htm>>. Acesso em: dez. 2014.

Snyman, S.J.; Meyer, G.M.; Koch, A.C.; Banasiak, M.; Watt, M.P. 2011. Applications of *in vitro* culture systems for commercial sugarcane production and improvement. In vitro Cellular & Developmental Biology - Plant 47: 234-249.

União da Indústria de Cana de Açúcar [UNICA]. 2014. Setor Sucroenergético - Balanço da Safra 14/15. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/37475625920334997491/quebra-agricola-e-reducao-da-moagem-promovem-perda-de-receita-superior-a-r-por-cento24-3-bilhoes-na-safra-2014-por-cento2F2015/>>. Acesso em: jan. 2015.

Waclawovsky, A.J., Sato, P.M., Lembke, C.G., Moore, P.H., Souza, G.M. 2010. Sugarcane for bioenergy production: an assessment of yield and regulation of sucrose content. Plant Biotechnology Journal 8: 263-276.

Zago, A.P.P.; Pinto, K.C.R. 2005. Custo de oportunidade: polêmicas e provocações. IX Congresso Internacional de Custos. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Disponível em: <http://www.intercostos.org/documentos/custos_588.pdf>. Acesso em: ago. 2015.