




Adriano BOSCOLO\*\*

 <https://orcid.org/0000-0002-6978-2413>


Welton da Silva SOARES\*\*\*

 <https://orcid.org/0000-0002-0204-0319>

Jaqueline Bonfim de CARVALHO\*\*\*\*

 <https://orcid.org/0000-0003-0627-1971>

Camila Fernandes F. APARECIDO\*\*\*\*\*

 <https://orcid.org/0000-0002-8429-950X>

Recebido em: 09 de outubro de 2019

Aprovado em: 16 de outubro de 2020

## ANÁLISE ECONÔMICA DO PLANTIO DE CROTALÁRIA (*Crotalaria juncea* L.) PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES EM ÁREAS DE REFORMA DA CANA-DE-AÇÚCAR\*

### ECONOMIC ANALYSIS OF CROTALARIA (*Crotalaria juncea* L.) PLANTING FOR SEED PRODUCTION IN SUGARCANE REFORM AREAS

#### RESUMO

A cultura da cana-de-açúcar possui destaque em cenário nacional, principalmente no Estado de São Paulo, sendo de grande utilização à prática de plantio de leguminosas para período de descanso nas áreas de cultivo da cultura. Diante da necessidade de alcançar maiores índices de produtividade e redução de custo, é necessário buscar alternativas de consorciamento de culturas, a fim de quebrar o ciclo de pragas e doenças e também produzir efeitos que ocorrem naturalmente e causando benefícios ao solo. Logo, o objetivo do presente trabalho é de avaliar o custo de produção da *Crotalaria juncea* L., analisando a viabilidade para produção de sementes, em áreas de descanso de cana-de-açúcar no município de Ilha Solteira, SP. Foram calculados os custos operacionais totais e índices de lucratividade para a cultura da *Crotalaria juncea* L. O Custo operacional total (COT) é R\$ 3.078,09 por hectare. Dentro dos custos analisados, o que mais onerou o COT foi a colheita, correspondendo a 19,49%. O índice de lucratividade foi negativo de 58%, fato atribuído à extensão do período vegetativo da planta, que não mostra todo seu potencial produtivo e, conseqüentemente, não cobre os custos de produção do presente estudo.

**Palavras-chave:** Custos. Índice de lucratividade. Viabilidade econômica. Planta de cobertura.

#### ABSTRACT

Sugarcane crops have been evidenced in the national scenario, mainly in São Paulo State, it is highly used leguminous plants during the rest period in areas where those crops are cultivated. In view of the need to reach higher productivity indexes and save costs, it is crucial to search for alternatives for companion planting, in order to break the cycle of plagues and diseases as well as reducing the effects naturally caused by them and in addition to benefiting the soil. Accordingly, this paper aims to review the *Crotalaria juncea* L. production costs, considering the seeds production viability, in sugarcane resting areas in the municipality of Ilha Solteira, SP. The total operating cost and profit rates for *Crotalaria juncea* L. crops were calculated. The total operating cost (TOC) is R\$ 3.078,09 per hectare. Within the budget, the harvest was the one that encumbered it the most, corresponding to 19,49%. The profit index was 58% negative, which could be attributed to the fact of the extension of the growing season of the plant, which does not reveal all its productive potential and, consequently, does not cover the production costs of the present research.

**Keywords:** Costs. Profit Index. Economic Viability. Cover Plants.

\* Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Centro Universitário de Santa Fé do Sul/SP - Pibic/Unifunec

\*\* Graduando em Engenharia Agrônoma pelo Centro Universitário de Santa Fé do Sul – SP, UNIFUNEC, [aboscoloagronomia2019@gmail.com](mailto:aboscoloagronomia2019@gmail.com)

\*\*\* Graduando em Engenharia Agrônoma pelo Centro Universitário de Santa Fé do Sul – SP, UNIFUNEC, [weltonsoares1901@gmail.com](mailto:weltonsoares1901@gmail.com)

\*\*\*\* Doutora em Agronomia pela Unesp, Mestre em Agronomia pela Unesp, Engenheira Agrônoma pela Unesp e Docente do curso de Engenharia Agrônoma do Centro Universitário de Santa Fé do Sul/SP – Unifunec. e-mail: [jaquecarvalho.agro@gmail.com](mailto:jaquecarvalho.agro@gmail.com)

\*\*\*\*\*Doutoranda em Produção Vegetal pela Unesp, Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Brasil, Graduada em Engenharia Agrônoma pela UFG e Docente do curso de Engenharia Agrônoma do Centro Universitário de Santa Fé do Sul/SP – Unifunec. e-mail: [camilaff\\_gyn@hotmail.com](mailto:camilaff_gyn@hotmail.com)

## 1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) é uma cultura de grande expressão no Brasil, pois tem importância econômica e social. Além de o país ser o maior produtor mundial de açúcar, tem alcançado destaque na produção de energia renovável e pouco poluente, o etanol. Também possui o crescimento de áreas cultivadas nas últimas décadas, gerando novos postos de trabalho no país (CAMARGO, 2007). A cultura da cana-de-açúcar possui um metabolismo C4 que proporciona a essas espécies de plantas serem mais adaptadas a ambientes quentes e ensolarados. Desde então, é um cultivo de maior relevância no mundo para a produção de alimentos, fornecendo açúcar para o consumo humano (SOUZA *et al.*, 2008).

O cultivo contínuo de uma mesma cultura agrícola acaba acarretando queda na produtividade. Isso ocorre porque se modificam as características do solo e as condições do ambiente se tornam oportunas à multiplicação de pragas e doenças. A forma para se solucionar ou atenuar esses problemas é a prática da rotação de culturas (SILVEIRA *et al.*, 2001). Miranda *et al.* (2011) citam que na região centro-sul do país, durante a entressafra do canavial, o solo permanece um longo período sem ser utilizado, sendo esse momento após a colheita próximo de novembro e o plantio ocorre nos meses de fevereiro e março. Durante toda essa temporada, pode ocorrer o favorecimento de erosão do solo, pois se encontra exposto e sujeito às intempéries climáticas.

Na tentativa de minimizar e recuperar solos degradados, pode-se utilizar o plantio de espécies leguminosas nas áreas de cana-de-açúcar, às quais a espécie pode proporcionar a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológica do solo (MOZAMBANI *et al.*, 1993). Em função da sua capacidade de fixação biológica de nitrogênio e recuperação da fertilidade do solo, as leguminosas pertencentes à família Fabaceae representam uma alternativa ao suprimento, substituição ou complementação de insumos agroenergéticos externos e recomposição da fertilidade do solo (SCIVITTARO *et al.*, 2000).

A crotalária é uma leguminosa anual de crescimento arbustivo ereto, possui resistência à seca, apresenta rápido crescimento e é tóxica aos animais. É uma espécie leguminosa indicada para solos de média a alta fertilidade, além de ser aliada no combate a nematoides, adubação verde e produção de celulose. De ciclo curto, é uma leguminosa indicada para consorciamento com culturas perenes. Possui o florescimento induzido, quando a duração do dia é menor que 12 horas, sendo descrita como planta de dias curtos. A produtividade de sementes está entre 500 a 1000 kg ha<sup>-1</sup> de acordo com a população de plantas, manejo e condições edafoclimáticas

(CALEGARI *et al.*, 1992; WUTKE *et al.*, 1993). Pode ter um fornecimento de nitrogênio 350 a 400 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (AGUIAR *et al.*, 2014).

A *Crotalaria juncea* é uma espécie de clima tropical e o seu uso como adubo verde é largamente priorizado face ao seu rápido crescimento, supressão de plantas invasoras e ao grande potencial de produção de biomassa e FBN. Contudo, verifica-se que é uma espécie sensível ao fotoperíodo, sendo necessário ser adequado de acordo com suas características agronômicas (AMABILE *et al.*, 2000).

Possui recomendação, principalmente, como adubo verde em cultivo isolado, sendo muito eficaz na reforma de canaviais. Pode atingir de 3,0 a 3,5 m de altura, em estação normal de crescimento, com relação C/N entre 17 e 19 e controla, comprovadamente, os nematoides formadores de galhas (*Meloidogyne* sp.) e de cistos (*Heterodera glycini*), contendo também plantas invasoras, como por exemplo a tiririca (*Cyperus rotundus*) (AGUIAR *et al.*, 2014).

Diante da demanda para áreas de reformas, considera-se a necessidade do cultivo dessa espécie para suprimento de sementes. Dourado *et al.* (2001) verificaram que a crotalária pode ser utilizada como cultivo para produção de sementes, como opção de renda extra, principalmente, devido a que nos últimos anos ocorreu maior demanda por sementes, em especial, em áreas canavieiras para fins de renovação das áreas (KAPPES *et al.*, 2011).

Temos a análise de custos como uma importante ferramenta de gestão dentro de uma propriedade rural independentemente do segmento. De acordo com Sabbag *et al.* (2007), fica destacado a necessidade de um agente responsável pela gerência, em uma das etapas do sistema produtivo, para garantir sua sobrevivência, com ênfase, sobretudo, na gestão de custos, como peça fundamental para a viabilidade do agronegócio. Dessa forma, a opção de fazer investimento de capital é parte de um desenvolvimento que envolve a avaliação das alternativas que atendam as especificações técnicas dos investimentos.

Os indicadores e índices gerados auxiliam o processo decisório, dados os riscos envolvidos (BARBIERI, CARVALHO, SABBAG; 2016). Almeida *et al.* (2017) citam que o estudo e análise dos indicadores econômicos em atividades no segmento agrícola permitem a escolha da melhor atividade a ser inserida, com simulações baseadas em parâmetros técnico-econômicos e base no risco e no retorno esperado do investimento.

Diante dos benefícios que a cultura *Crotalaria juncea* proporciona ao solo, torna-se necessário analisar a viabilidade econômica para a produção de sementes, nas áreas de reforma do cultivo da cana-de-açúcar, levando em consideração também o fator de disponibilidade de sementes no mercado, já que a variedade de interesse pode-se encontrar ausente na região de

necessidade a ser cultivada. Logo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o custo de produção da *Crotalaria juncea L.*, analisando a viabilidade para produção de sementes, em áreas de descanso de cana-de-açúcar.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido em uma área experimental localizada na Fazenda São Carlos, no município de Ilha Solteira (Figura 1), Estado de São Paulo, Brasil, com coordenadas geográficas de 20°11'04" Sul e 51° 05' 15" oeste , com altitude de 366 m. O solo foi classificado como solo LATOSSOLO VERMELHO distrófico típico arenoso e, de acordo com Santos *et al.* (2013), com granulometria na profundidade de 0,00-0,20 m de 420, 50 e 530 g kg<sup>-1</sup> de areia, silte e argila.), em áreas de descanso de uma usina do Noroeste Paulista. A classificação climática da região, de acordo com Köppen é Aw, é definida como tropical úmida com estação chuvosa no verão e seca no inverno, tendo precipitação média anual de 1370 mm, temperatura média anual de 23,5 °C e umidade relativa do ar entre 70 e 80 % (média anual).

Figura 1 – Mapa do talhão no qual foi desenvolvido o presente experimento. Ilha Solteira, 2019.



Fonte: Solinftec.

As características químicas da área foram: pH 5,2 (determinado em  $\text{CaCl}_2$ ); teor de matéria orgânica  $1,47 \text{ g dm}^{-3}$ ; CTC  $52 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; soma de bases  $30,7 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$  e saturação por bases (V%) de 58,6 %.

O experimento foi conduzido durante a safra 2018/2019 e, anteriormente, a área foi dessecada (Figura 2B) para controle da flora daninha no local com o herbicida glyphosate ( $620 \text{ g ha}^{-1}$  do i.a) na dosagem de  $1,5 \text{ L ha}^{-1}$  e herbicida sulfentrazone ( $500 \text{ g L}^{-1}$ ) na dosagem de  $0,81 \text{ L ha}^{-1}$ , posteriormente, sendo realizada roçagem com rolo faca para destruição da massa seca do residual da cultura anterior e plantas daninhas, 15 dias antes da semeadura da *Crotalaria juncea* L.

A correção do solo foi realizada com aplicação de gesso em  $650 \text{ kg ha}^{-1}$ , aplicação de calcário dolomítico em dose de  $2,9 \text{ Mgha}^{-1}$  e aplicação de fosfato (fosfato natural reativo) com a dose de  $250 \text{ kg ha}^{-1}$ . A semeadura foi realizada, mecanicamente, no dia 10 de dezembro de 2018, com plantadeira de 09 linhas com espaçamento de 0,45 m com distribuição de  $25 \text{ kg de sementes ha}^{-1}$ . Passando-se 15 dias após a emergência (DAE), foram contabilizadas 12 plantas por metro linear, com uma população média de 270 mil plantas  $\text{ha}^{-1}$ . Foi realizada adubação no momento da semeadura com adubo de formulação 06-30-24 em dose de  $150 \text{ kg ha}^{-1}$ .

O manejo de pragas foi realizado 30 DAE com o inseticida clorantraniliprole, sendo  $60 \text{ g p.cha}^{-1}$  para controle de lagartas e mariposas da espécie *Utetheisa ornatrix*. Com 60 DAE, foi identificado novamente o ataque de novas pragas, sendo utilizado o inseticida Lambda-cialotrina + clorantraniliprole com  $150 \text{ mLha}^{-1}$  do p.c. Com 140 DAE foram identificadas algumas doenças na cultura como Oídio, Míldio e Antracnose, sendo utilizado fungicida difenoconazol  $250 \text{ g L}^{-1}$  -  $330 \text{ mLha}^{-1}$  do p.c. Com 160 DAE, foi identificado, novamente, ataque de lagartas e, para controle, foi utilizado Tiametoxan + Lambda-cialotrina  $360 \text{ ml ha}^{-1}$  do p.c juntamente com um adjuvante óleo mineral  $630 \text{ g}$  + tamponante  $289 \text{ g}$ , na dosagem de  $0,06 \text{ L ha}^{-1}$ .

A colheita do experimento teve o início aos 256 DAE, com uma colhedora Case Axial-Flow 7230 (Figura 2A), a qual, para os procedimentos de secagem e beneficiamento da semente de crotalária, compreendeu os seguintes passos: A semente foi distribuída sobre uma lona, em campo para o processo de secagem e, no período, tivemos uma mudança de temperatura e ocorrência de chuvas, as sementes permaneceram na lona por 10 dias após a colheita para a secagem, antes de seguir para o beneficiamento. As sementes foram ensacadas e levadas de caminhão para a cidade de Cosmorama, SP, para que fosse realizado o beneficiamento pela

empresa Agro Export Sementes Papini. Para o transporte, o caminhão cobrou R\$ 2.550,00 em um trajeto de 150 km. Para o beneficiamento, foi cobrado o valor de R\$ 0,54 kg.

Figura 2 – Algumas etapas durante a condução do experimento de *Crotalaria Juncea* L. Ilha Solteira, 2019. 2 A) Etapa de colheita; 2 B) Área do plantio; 2 C) Planta em desenvolvimento; 2 D) Semente se formando na vagem.



Fonte: Dos próprios autores.

Neste trabalho, utilizou-se a metodologia de estudo de caso. O “estudo de caso” consiste em uma investigação empírica com um método abrangente, usando a lógica do planejamento, coleta e da análise de dados, podendo englobar tanto estudos de caso único quanto de múltiplos, resultando em uma pesquisa com abordagens quantitativas e qualitativas (YIN, 2001). Nessa perspectiva, essa modalidade de pesquisa é entendida como uma escolha de um objeto de estudo definido pelo interesse em casos individuais. Visa à investigação de um caso específico, bem delimitado, contextualizado para que se possa realizar uma busca circunstanciada de informações (BARBIERI, CARVALHO, SABBAG, 2016).

A propriedade onde ocorreu o estudo foi escolhida em razão da necessidade de se avaliar a viabilidade econômica do cultivo de sementes de *Crotalaria juncea* L, fazendo parte de um projeto de cultivo de 2.000 ha em rotação das áreas em pousio de uma usina localizada no Noroeste Paulista, tendo em vista a própria usina ter uma redução de custo com o cultivo da própria semente, contando também com o fator de disponibilidade no mercado que, por ora, pode se encontrar em deficiência no mercado a variedade de interesse.

A classificação dos custos foi feita conforme a proposta do Instituto de Economia Agrícola de São Paulo (IEA-SP), proposta por Matsunaga *et al.* (1976), na qual o custo operacional total (COT) é definido pelos seguintes itens: operações mecanizadas, operações manuais, materiais, depreciações e encargos financeiros. O custo operacional efetivo (COE) é composto pelas despesas com operações mecanizadas, operações manuais e materiais consumidos. Foram computados os materiais consumidos e o tempo necessário de máquinas para a realização de cada operação, definindo-se os coeficientes técnicos, em termos de hora máquina.

Os preços médios foram coletados na região do presente estudo, em unidade de moeda Real (R\$), referentes a agosto de 2019. O custo operacional total foi obtido através de um prestador de serviços, onde foram cobrados por cada processo, com tarifas por hectare realizado.

Para a análise de lucratividade, foram utilizados os indicadores determinados por Martin *et al.* (1998), descritos por: a) Receita Bruta (RB): obtida multiplicando-se a produção pelo preço médio pago aos produtores; b) Lucro Operacional (LO): obtido através da diferença entre a receita bruta e os custos totais. Vale lembrar que este indicador mede a lucratividade da atividade em curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade agrícola; c) Índice de Lucratividade (IL): proporção da receita bruta que se constitui em recursos disponíveis, após a cobertura do COT, através da fórmula:  $IL = LO/RB \times 100$ , d) Ponto de Nivelamento (PN): indicador de produção ou custo de equilíbrio, para que a atividade não incorra em prejuízos, dado pela expressão  $PE = COT / Pu$  (produção de equilíbrio) e  $PC = COT / produção$  (preço de custo).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontra-se a estrutura do custo operacional total (COT) na cultura da *Crotalaria juncea* L., no município de Ilha Solteira - SP, sendo descrito de acordo com a metodologia do IEA.

Tabela 1 - Estimativa anual do custo operacional da produção de *Crotalaria juncea* L. por hectare. Ilha Solteira, SP, 2019

| Descrição   | Especificação | Nº de vezes | Quantidade | Valor unitário |          | Valor Total         |
|---|---------------|-------------|------------|----------------|----------|---------------------|
|   |               |             |            | un.            | R\$      |                     |
| <b>A- Operações mecanizadas</b>                   |               |             |            |                |          |                     |
| Dessecação  | HM            |             | 0,8        | R\$            | 51,48    | R\$ 41,18           |
| Roçagem   | HM            | 1           | 0,8        | R\$            | 51,48    | R\$ 41,18           |
| Preparo do solo/Correção                          | HM            | 1           | 1          | R\$            | 51,48    | R\$ 51,48           |
| Semeadura/adubação de cobertura                   | HM            | 1           | 1          | R\$            | 51,48    | R\$ 51,48           |
| Pulverização                                      | HM            | 4           | 0,8        | R\$            | 51,48    | R\$ 164,74          |
| Colheita  | HM            | 1           | 1,5        | R\$            | 400,00   | R\$ 600,00          |
| <b>Subtotal A</b>                                 |               |             |            |                |          | <b>R\$ 950,06</b>   |
| <b>B- Material (Insumos)</b>                      |               |             |            |                |          |                     |
| Sementes de <i>Crotalaria juncea</i> L            | Kg            | 1           | 25,00      | R\$            | 19,90    | R\$ 497,50          |
| Gesso agrícola                                    | t             | 1           | 0,65       | R\$            | 161,17   | R\$ 104,76          |
| Calcário dolomítico                               | t             | 1           | 2,90       | R\$            | 154,00   | R\$ 446,60          |
| Herbicida Glyphosate                              | L             | 1           | 1,50       | R\$            | 13,81    | R\$ 20,72           |
| Herbicida Sulfentrazone                           | L             | 1           | 0,81       | R\$            | 127,84   | R\$ 103,55          |
| Fostato natural reativo                           | t             | 1           | 0,25       | R\$            | 867,11   | R\$ 216,78          |
| Adubo 06-30-24                                    | t             | 1           | 0,15       | R\$            | 1.962,80 | R\$ 294,42          |
| Inseticida clorantianiliprole                     | Kg            | 1           | 0,06       | R\$            | 1.354,48 | R\$ 81,27           |
| Inseticida Lambda-cialotrina + clorantianiliprole | L             | 1           | 0,15       | R\$            | 311,32   | R\$ 46,70           |
| Fungicida difenoconazol                           | L             | 1           | 0,33       | R\$            | 103,66   | R\$ 34,21           |
| Inseticida Tiametoxan + Lambda-cialotrina         | L             | 1           | 0,36       | R\$            | 128,06   | R\$ 46,10           |
| Adjuvante óleo mineral + tamponante               | L             | 1           | 0,06       | R\$            | 14,00    | R\$ 0,84            |
| <b>Subtotal B</b>                                 |               |             |            |                |          | <b>R\$ 1.893,44</b> |
| <b>Custo operacional efetivo (COE)</b>            |               |             |            |                |          | <b>R\$ 2.843,50</b> |
| Outras despesas <sup>2</sup>                      |               |             |            |                |          | R\$ 142,18          |
| Juros de custeio <sup>3</sup>                     |               |             |            |                |          | R\$ 92,41           |
| <b>Custo operacional total (COT)</b>              |               |             |            |                |          | <b>R\$ 3.078,09</b> |

<sup>2</sup> 5% do COE; <sup>3</sup> Taxa de juros de 6,5% a.a. sobre 50% do valor do COE, durante o ciclo produtivo. Fonte: dados da pesquisa.

Verifica-se, pelos dados da Tabela 1, que o custo operacional efetivo (COE) que compreende as operações mecanizadas desde o preparo de solo, plantio até a colheita e os insumos utilizados, como adubo, defensivos agrícolas e sementes correspondendo a 92,38% do COT. O COT, por sua vez, foi de R\$ 3.078,09. Miranda *et al.* (2011) aliam o custo para implantação de Gonçalves-Alves (*Astronium fraxinifolium Schott*) em área degradada utilizando-se adubos verdes e lodo de esgoto, em um Latossolo Vermelho degradado na região leste do Mato Grosso do Sul. Os adubos verdes utilizados foram: Feijão-de-porco; *Crotalaria juncea L.* e Braquiária. O custo operacional total do tratamento Gonçalves-Alves + *Crotalaria juncea L.* foi de R\$ 2.829,13, ficando próximo aos valores encontrados no presente trabalho.

Na análise do subtotal A, que compreende as operações mecanizadas, percebemos que esse representou 30,86% do COT. Dentro das operações realizadas, a que mais representou um maior custo foi a colheita mecanizada, correspondendo a 63,15% do subtotal A e 19,49% do COT. Em relação aos insumos utilizados, as sementes equivaleram a cerca de 16,16% do COT, seguido pelo insumo calcário dolomítico, que correspondeu a cerca de 14,51%. Os dados encontrados corroboram com Kaneko *et al.* (2010) que, estudando a viabilidade econômica da cultura do milho na região de Selvíria - MS, também constataram maiores desprendimentos com fertilizantes e operações mecanizadas, correspondendo a 32,74% e 30,91% do COT.

Outros insumos que também tiveram um percentual representativo dentro do COT foi o adubo 06-30-24 e o fosfato natural reativo, representando 9,56% e 7,04%, respectivamente.

Analisando a tabela 2, temos a rentabilidade anual do custo operacional da produção de *Crotalaria juncea L.*

Tabela 2 - Rentabilidade anual do custo operacional da produção de *Crotalaria juncea L.* Ilha Solteira, 2019.

| Discriminação                         | Resultados    |
|---------------------------------------|---------------|
| Receita Bruta (R\$)                   | R\$ 1.951,00  |
| Custo Total de produção (R\$)         | R\$ 3.078,09  |
| Lucro operacional (R\$)               | -R\$ 1.127,09 |
| Preço médio (R\$)                     | R\$ 19,90     |
| Produção total (kg)                   | 98,04         |
| Índice de lucratividade (%)           | -58%          |
| Produção de equilíbrio (kg)           | 154,68        |
| Preço de custo kg <sup>-1</sup> (R\$) | R\$ 31,40     |

Fonte: Dos próprios autores.

Foi possível notar que obtivemos uma receita bruta menor que o custo total de produção, gerando um índice de lucratividade negativo, de 58%, ou seja, houve prejuízo econômico e o que se esperava que ocorresse não aconteceu na área estudada, que seria a obtenção de sementes de *Crotalaria Juncea* L. para consumo próprio da usina, de forma que pagassem todos os custos de produção e gerassem um lucro para a empresa. Uma dificuldade encontrada no decorrer do experimento ocorreu no momento da colheita, no qual foi possível notar que a planta vegetou por um período maior que o esperado, atrapalhando e gerando perdas no processo da colheita. Barrozo *et al.* (2010) avaliaram a colheita mecanizada e perdas de sementes de crotalária. Os autores citam que, na colheita mecanizada de sementes, podem ocorrer perdas significativas que, por sua vez, acabam reduzindo a produtividade e a rentabilidade da cultura, podendo causar grandes prejuízos aos produtores. Reforçam que, apesar da colheita ser um processo estudado em vários cultivos, as perdas na colheita da crotalária não tem sido objeto de avaliação científica.

Uma alternativa para que não ocorressem perdas, seria a utilização de reguladores de crescimento na cultura, pois permitem um controle do crescimento vegetativo da planta, não tendo uma altura superior à altura de corte. De acordo com Luz *et al.* (2005), as plantas de crotalária podem atingir até 3,5 m de altura, dependendo da época do ano em que são cultivadas.

Kappes *et al.* (2011) citam que isso dificulta, por sua vez, a colheita e os tratamentos culturais, impedindo qualquer possibilidade de mecanização, sendo a utilização de reguladores de crescimento uma técnica para contornar esse problema, os quais são capazes de reduzir o porte das plantas. Os mesmos autores estudaram o uso de reguladores de crescimento no desenvolvimento e produção de crotalária no município de Selvíria, MS. Avaliaram três diferentes reguladores de crescimento e cinco doses e concluíram que os reguladores de crescimento influenciaram no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta e, com o incremento nas doses de etil-trinexapac e paclobutrazol, reduziu-se a altura de plantas, enquanto os reguladores à base de cloreto de mepiquat e paclobutrazol aumentaram o número de vagens e sementes por planta.

Gitti *et al.* (2012) comentam que as vantagens químicas, físicas e biológicas proporcionadas ao solo pelas espécies de adubos verdes, principalmente relacionados às espécies da família das leguminosas, as tornam promissoras para adubação verde nas condições edafoclimáticas do Cerrado. Porém, ressaltam que a época de semeadura dos adubos verdes irá influenciar nos benefícios da cobertura do solo e da produção de matéria seca. *Crotalaria juncea* L., por exemplo, é uma espécie que responde ao fotoperíodo, comportando-se como

planta de dia curto, de acordo com Purseglove (1968). Sua sementeira, na primavera e no verão, pode proporcionar maiores valores de matéria seca em relação à sementeira no outono (AMABILE *et al.*, 2000). O que se observou no presente trabalho é que o período de sementeira pode ter sido também outro fator que proporcionou uma maior produção de matéria verde, conforme o período vegetativo prolongado, em relação ao período reprodutivo e produção de sementes.

Em relação à produção de equilíbrio (Tabela 2), essa foi de 154,68 kg ha<sup>-1</sup>, ou seja, é o valor mínimo de produção (kg) necessário para cobrir os custos de produção (Custo total/preço). Porém, a produtividade encontrada no presente trabalho, de 98,05 kg ha<sup>-1</sup>, não é suficiente para cobrir os custos gastos, gerando um lucro operacional negativo de R\$ 1.127,09. Os problemas encontrados para não atingir a produção esperada foram em relação a perdas na colheita, devido ao grande período de vegetação da planta, comentado anteriormente. O preço de custo foi de R\$ 31,40 kg<sup>-1</sup>. Esse índice refere-se ao preço mínimo de venda para cobertura dos custos de produção (Custo total/produção).

Para melhores esclarecimento e comparação, foram realizados cálculos adicionais com a produção esperada, que seria de 400 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 3). Por se tratar de uma área experimental e de primeira utilização dessa variedade pela usina, não foi obtido o esperado pelo fabricante, mesmo que segundo Calegari *et al.* (1992) e Wutke *et al.* (1993) a produção de *Crotalaria juncea* L. pode variar de 500 a 1000 kg ha<sup>-1</sup>.

Notou-se que o preço de custo kg<sup>-1</sup> (R\$) teve uma redução de R\$ 23,70; equivalente a 75% a menos do que foi obtido no experimento. Outro fator considerado foi o Índice de Lucratividade que de -58% subiu para expressivos 61%, um ganho total de 119% sobre o realizado.

Tabela 3- Rentabilidade anual do custo operacional da produção de *Crotalaria juncea* L. com a produção estimada de 400 kg ha<sup>-1</sup>. Ilha Solteira, 2019.

| Discriminação                         | Resultados   |
|---------------------------------------|--------------|
| Receita Bruta (R\$)                   | R\$ 7.960,00 |
| Custo Total de produção (R\$)         | R\$ 3.078,09 |
| Lucro operacional (R\$)               | R\$ 4.881,91 |
| Preço médio (R\$)                     | R\$ 19,90    |
| Produção total (kg)                   | 400,00       |
| Índice de lucratividade (%)           | 61%          |
| Produção de equilíbrio (kg)           | 154,68       |
| Preço de custo kg <sup>-1</sup> (R\$) | R\$ 7,70     |

Fonte: Dos próprios autores.

Observamos que a época de plantio do experimento foi efetuada em dezembro, onde os dias são mais longos, o que ocasionou um estágio vegetativo muito grande, fazendo com que a planta chegasse ao seu máximo crescimento vegetativo, como discutido anteriormente, diminuindo a quantidade de sementes e aumento a massa verde da planta, fator considerado como importante para determinação de índices negativos de lucratividade.

Se a produção atingisse os 400 kg ha<sup>-1</sup>, o que seria o esperado, mesmo sendo um valor abaixo de sua produção estimada, segundo a literatura, a produção serviria para plantio das áreas em reforma, além do excedente das sementes que poderia ser comercializado ou ainda designado a outras unidades da usina, já que o intuito dessa pesquisa seria verificar a viabilidade de cultivar a própria semente para áreas próprias da empresa.

Por isso, apenas um levantamento econômico não é necessário, sendo indispensável também o monitoramento de todas as etapas de condução da cultura e intervenção de algo dentro do planejamento sempre que necessário, para não acarretar prejuízos econômicos para o produtor rural.

#### 4 CONCLUSÃO

Dentro dos custos analisados, o que mais onerou o COT foi a colheita, correspondendo a 19,49%. Os outros insumos que tiveram um valor representativo foram as sementes e o calcário dolomítico que refletiram cerca de 16,16 e 14,51% do COT, respectivamente.

Em relação ao índice de lucratividade, esse foi negativo, sendo de 58%, devido a perdas na colheita e à extensão do período vegetativo da planta, que não mostrou seu efeito sobre o seu potencial produtivo, tendo uma queda de produção, gerando receitas negativas e não cobrindo os custos de produção.

Recomenda-se a utilização de reguladores de crescimento para cessar o desenvolvimento vegetativo da planta, pois, segundo a literatura, a planta possui um potencial produtivo muito maior do que o encontrado no presente trabalho, que foi de 98,04 kg ha<sup>-1</sup>, que por sua vez cobriria os custos de produção encontrados.

#### REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. T. E. *et al.* **Boletim 200 – Instruções agrícolas para as principais culturas econômica.** Campinas, SP, v. 7, n. 200, p. 162-165, 2014.

- ALMEIDA, I. B. O. *et al.* Viabilidade econômica da implantação de soja e feijão com sucessão de milho no sudeste de Goiás. **Enciclopédia Biosfera**, v.14, n.25, p. 1249, 2017.
- AMABILE, R. F.; FANCELLI, A. L.; CARVALHO, A. M. de. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 1, p. 47-54, jan. 2000.
- BARBIERI, R. S.; CARVALHO, J. B.; SABBAG, O. J. Análise da viabilidade econômica de um confinamento de bovinos de corte. **Interações**, v.17, n.3, p. 357-369, 2016.
- BARROZO, L. M. *et al.* Colheita mecanizada e perdas quantitativas de sementes de crotalária. **Bioscience Journal**, v.26, n.2, p.180-186, 2010.
- CALEGARI, A. *et al.* **Adubação verde no sul do Brasil**. AS-PTA, 1992, 346 p.
- CAMARGO, S. R. **Identificação de genes e uso de promotores modulados por etanol em cana-de-açúcar**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas. 84 f, 2007.
- DOURADO, M. C.; SILVA, T. R. B.; BOLONHEZI, A. C. Matéria seca e produção de grãos de *Crotalaria juncea* L. submetida à poda e adubação fosfatada. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 2, p. 287-293, 2001.
- GITTI, D. C. *et al.* Épocas de semeadura de crotalária em consórcio com milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.11, n.2, p.156-168, 2012.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. Banco de dados. [S.l.: s.n.], 2016. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/bancodedados.html>. Acesso em: 9 mar. 2017.
- KANEKO, F. H. *et al.* Custos e rentabilidade do milho em função do manejo do solo e da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 1, p. 102-109, 2010.
- KAPPES, C. *et al.* Uso de reguladores de crescimento no desenvolvimento e produção de crotalária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, n.4, p. 508-518, 2011.
- LUZ, P. H. C. *et al.* **Utilização de adubação verde na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2005.
- MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. Metodologia de custo utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123- 39, 1976.
- MARTIN, N. B. *et al.* Sistema Integrado de Custos Agropecuários - CUSTAGRI. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, jan. 1998.
- MIRANDA, L.P.M. *et al.* Custo para implantação de *Astronium fraxinifolium* Schott em área degradada utilizando-se adubos verdes e logo de esgoto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, n.4, p.475-480, 2011.
- MOZAMBANI, A.E.; SADER, R.; PINTO, L.R. A maturação fisiológica e retardamento de colheita de sementes de crotalária (*Crotalaria juncea* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 55-62, 1993.
- PURSEGLOVE, J. W. *Crotalaria juncea* L. **Tropical crops: dicotyledons**. London: Longman, 1968. p. 250-254.

SABBAG, O. J. Análise econômica da produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade associativista em Ilha Solteira/SP. **Custos e @gronegocio online**,- v. 3, n. 2, 2007

SCIVITTARO, W. B. *et al.* Utilização de nitrogênio de adubos verdes e mineral pelo milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.917-926, 2000.

SILVEIRA, P. M. *et al.* Efeitos do preparo do solo, plantio direto e de rotações de culturas sobre o rendimento e a economicidade do feijoeiro irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.2, p.257-263, 2001.

SOUZA, A. P. *et al.* Elevated CO<sub>2</sub> increases photosynthesis, biomass and productivity, and modifies gene expression in sugarcane. **Plant, Cell & Environment**, v.31, p.1116-1127, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre, RS: Bookman; 2001. 248 p.

WUTKE, E. B.; BULISANI, E.A.; MASCARENHAS, H. A. A. **I Curso Sobre Adubação Verde no Instituto Agrônomo**., Instituto Agrônomo de Campinas. Documentos IAC, Campinas, nº 35, 1993. 121p.