

ANÁLISE ENERGÉTICA NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE TIFTON 85 EM SEROPÉDICA

JOYCE DE AGUIAR CARVALHO¹, JOÃO PAULO BARRETO CUNHA², JULIANA LOBO PAES², RAMON S. V. da SILVA³

¹ Mestranda do curso de Pós Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental- PPGEEAAmb/UFRRJ, carvalhojoyce@gmail.com

² Professor do Departamento de Engenharia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- UFRRJ, jpb Cunha@ufrrj.br, juliana.lopop@yahoo.com

³ Mestre em Engenharia Agrícola e Ambiental, Consultor técnico- FENO RIO ramonsvs@hotmail.com

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 – Congresso On-line

RESUMO: Cada vez mais se discute sobre a importância das possibilidades de energias alternativas, que sejam menos impactantes ao meio ambiente. Uma dessas alternativas seria o uso da biomassa, uma fonte de energia renovável gerada a partir do reaproveitamento de resíduos vegetais, madeira, resíduos animais, industriais, urbanos, entre outros. Objetivou-se com esse trabalho, realizar a análise energética na produção de biomassa de Tifton 85 com base no balanço de energia para as condições da região metropolitana do estado do Rio de Janeiro. Foram coletadas amostras aleatórias do estolão e do feno do Tifton 85, as quais foram analisadas para os cálculos do poder calorífico. Por fim, foi realizado o balanço energético total da implantação do Tifton 85, com base nas entradas e saídas de energia do sistema apresentado. Os resultados demonstraram que cultura do Tifton 85, apresentou poder calorífico dentro das exigências, balanço energético positivo e eficiência energética de 1,073.

PALAVRAS-CHAVE: Balanço de energia, eficiência energética, energia alternativa.

ENERGY ANALYSIS IN THE PRODUCTION OF TIFTON 85 BIOMASS IN SEROPÉDICA

ABSTRACT: The importance of alternative energy possibilities that are less impacting on the environment is increasingly discussed. One of these alternatives would be the use of biomass, a renewable energy source generated from the reuse of plant residues, wood, animal, industrial and urban residues, among others. The objective of this work was to carry out energy analysis in the production of Tifton 85 biomass based on the energy balance for the conditions of the metropolitan region of the state of Rio de Janeiro. Random samples of Tifton 85 stall and hay were collected, which were analyzed for calorific value calculations. Finally, the total energy balance of the implementation of the Tifton 85 was carried out, based on the energy inputs and outputs of the system presented. The results showed that the culture of Tifton 85, presented calorific power within the requirements, positive energy balance and energy efficiency of 1.073.

KEYWORDS: Energy balance, energy efficiency, alternative energy.

INTRODUÇÃO: O uso de combustíveis fósseis começou a ser repensado por ser uma fonte de energia não renovável, desta forma, é importante pensar na possibilidade do uso de energias

alternativas, menos impactantes ao meio ambiente, como por exemplo o uso da biomassa. A biomassa é uma fonte de energia através do reaproveitamento de resíduos, sejam industriais ou agroindustriais, utilizando-se assim a energia contida nos vegetais, madeira, resíduos animais, industriais e urbanos, lodo de tratamento biológico de efluentes e de processamento de alimentos (DEMIRBAS et al., 2009). Em função da sua elevada produção de matéria seca, além de se adaptar a temperaturas baixas e secas e a diferentes tipos de solo, uma cultura forrageira que pode apresentar grande potencial para produção de biomassa é o Tifton 85 (MATOS et al., 2008). Para avaliar o potencial energético do Tifton 85 como biomassa considera-se todo o sistema de produção, incluindo todos os dispêndios energéticos dos componentes (SANTOS & SIMON, 2010). Um método importante para essa avaliação é a realização do balanço de energia e a determinação da eficiência energética, que pode ser definida como sendo a capacidade desse sistema de utilizar, da melhor maneira possível, os recursos disponíveis e de aproveitar, ao máximo, as condições ambientais para obter o melhor desempenho (FRIGO et al., 2011). Com base no exposto, o objetivo do trabalho é realizar a análise energética na produção de biomassa de Tifton 85 com base no balanço de energia para as condições da região metropolitana do estado do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na fazenda Feno Rio, localizada no campus de Seropédica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, na Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. A empresa possui uma propriedade de 100 ha cultivada por Tifton 85 (*Cynodon* spp.), sendo estudada no presente estudo uma área de 3 ha. Para o experimento, foram coletadas aleatoriamente três amostras do estolão e três amostras do feno e analisadas no laboratório da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro – FIRJAN para obtenção da análise elementar. Os elementos analisados foram nitrogênio, carbono, hidrogênio, enxofre, oxigênio e a razão carbono/hidrogênio. Com o relatório da análise elementar, obteve-se o poder calorífico das amostras do estolão e do feno. Dessa forma, foi possível quantificar a energia que entra no sistema, como estolão e a energia que sai do sistema, como o feno, conforme a Figura 1.

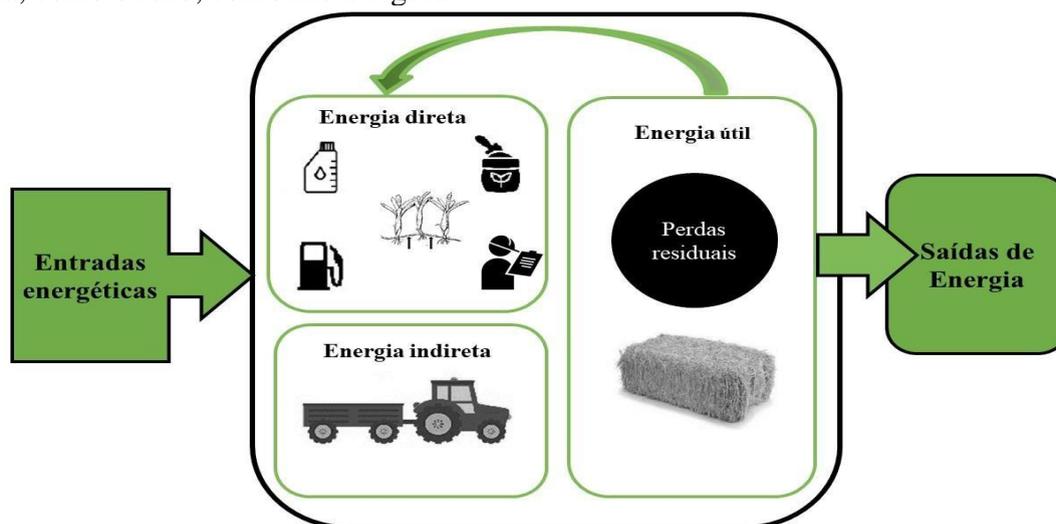


FIGURA 1. Fluxo energético no sistema de produção de Tifton 85 avaliado

Como energia direta levou-se em consideração os combustíveis, lubrificantes e graxa, mão-de-obra, os estolões, fertilizantes e defensivos, enquanto que para energia indireta foram considerados os gastos referentes às máquinas e implementos agrícolas. Como energia útil, foi considerada a produção de fardos de feno e a quantidade de perdas residuais, utilizado como

material de cobertura para futuros cultivos. Os gastos energéticos com a mão de obra utilizada foram obtidos em função da quantidade de horas e pessoas demandadas para a operação, multiplicadas pelo coeficiente energético referente a este fator. O consumo de combustível das operações mecanizadas realizadas foi obtido por meio das cadernetas de campo e posteriormente conferidos por meio da normativa ASAE D497.7 (ASABE, 2011), que em seguida foi multiplicado pelo seu respectivo coeficiente energético, no qual, juntamente com os gastos com graxa e lubrificantes, permitiu a obtenção de toda energia fóssil consumida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O poder calorífico do estolão foi de 11,41 MJ kg⁻¹ e do feno foi de 12,68 MJ kg⁻¹, conforme a Tabela 1. De acordo com Cortez et al. (2008), a análise elementar das amostras possui grande importância, uma vez que altos teores de carbono e hidrogênio indicam uma maior eficiência de combustão do material. Desta forma, para que a biomassa seja um produto competitivo no mercado, é importante que seu poder calorífico esteja dentro dos padrões desejados para as finalidades às quais se destina. O Tifton 85, por sua vez, possui poder calorífico de 12,68 MJ kg⁻¹ o qual se encaixa nas exigências determinadas por Brito et al. (1979), entre 11 e 13 MJ kg⁻¹, sendo assim, uma fonte energeticamente viável.

TABELA 1. Valores estimados para entradas e saídas energéticas, energia líquida e a eficiência energética

Descrição da energia	Sistemas de produção	(MJ ha ⁻¹)
Energia direta	Diesel	6447,89
	Graxas e lubrificantes	24,51
	Estolão	28536,63
	Fertilizantes	12810
	Mão de obra	416,67
	Defensivos	1328,44
Energia indireta	Máquina	271,59
	Implementos	185,77
Saídas de energia	Palha	1562,84
	Feno	52094,71
Energia líquida (E-S)		3545,95
Indicadores	η	1,073
	E_s	0,93
	P_e	1,041

Na energia direta, a maior energia investida foi a do estolão com 57% do total, com base no número de estolões plantados na área e no seu poder calorífico. Já o óleo diesel, de acordo com a Tabela 1, foi responsável por 13% devido à necessidade do seu uso em todas as operações agrícolas mecanizadas. O elevado consumo desse combustível no estudo é controverso, pois se trata de uma fonte de energia não renovável. Devido a crescente mecanização na agricultura, a mão de obra utilizada participa apenas de 0,83% da energia direta, corroborando com o estudo de Bueno (2002). Entre os sistemas de produção, os fertilizantes foram responsáveis por 25% da energia direta, principalmente devido nitrogênio, o qual apresenta alto coeficiente energético, similar ao estudo de Martins et al. (2015). Na avaliação da energia indireta, foi possível observar que a principal energia investida foi a do trator (271,59 MJ ha⁻¹), devido a força motriz primordial para a execução de todos os tratamentos culturais. Segundo Campos et al. (2004), o balanço energético na produção de feno de alfafa também evidencia a maior

composição energética do trator. No presente estudo, a eficiência energética do Tifton 85 foi de 1,073. Neste contexto, é importante ressaltar que a eficiência energética desta cultura depende das técnicas culturais e do manejo, os quais variam muito. Desta forma, o número possível de cortes anuais, assim como a quantidade, forma de operações mecanizadas e fenação são fatores que propiciam a ocorrência de uma grande variedade de resultados de eficiência energética. O valor encontrado foi inferior em relação as pesquisas de Campos et al. (2005) que obteve 4,3 de eficiência energética na análise do feno de *Cynodon dactylon* (L.) e de Silva et al. (2018) que observou uma eficiência energética de 1,61 cultura de nabo forrageiro. Importante destacar que, no presente estudo, a eficiência energética foi obtida para a implantação do Tifton 85, ou seja, para o primeiro corte realizado na cultura.

CONCLUSÕES: O poder calorífico cumpriu as exigências sendo uma fonte energeticamente viável; a contribuição do dispêndio energético do estolão e do óleo diesel foi determinante para elevado consumo energético do sistema de cultivo estudado; e que a cultura do Tifton 85 apresentou um balanço de energia positivo, apresentando eficiência energética de 1,073.

AGRADECIMENTOS: À empresa Feno Rio, Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro – FIRJAN pela realização das análises laboratoriais e ao CNPq pela concessão de bolsa de estudo a primeira autora.

REFERÊNCIAS

- ASABE. **Agricultural machinery management data**-Standard ASAE D497. 7. 2011.
- BUENO, O. C. **Análise energética e eficiência cultural do milho em assentamento rural, Itaberá/SP**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista de Botucatu, p. 147, 2002.
- BRITO, J. O. et al. Avaliação das características dos resíduos de exploração florestal do eucalipto para fins energéticos. **IPEF (Circ. Tec. 62)**, 1979.
- CAMPOS, A. T. et al. Balanço energético na produção de feno de alfafa em sistema intensivo de produção de leite. **Ciência Rural**, v.34, p. 245-251, 2004.
- CAMPOS, A. T. et al. Análise energética na produção de feno de *Cynodon dactylon*, **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n.2, p. 349-358, 2005.
- CORTEZ, L. A. B.; LORA, E. E. S.; GÓMEZ, E. O. (Org.). **Biomassa para energia**. Campinas, SP. Editora da Unicamp, Brazil, p. 736, 2008.
- DEMIRBAS, M. F. et al. Potential contribution of biomass to the sustainable energy development. **Energy Conversion and Management**. v. 50, p. 1746-1760, 2009.
- FRIGO, M. S.; FRIGO, E. P.; BUENO, O. C.; ESPERANCINI, M. S. T.; KLAR, A. E. Custos energéticos do agroecossistema pinhão-mansão e milho: Comparativo entre o sistema de condução sequeiro e o irrigado. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu, vol. 26, n.2, p.87-102, 2011.
- MARTINS, F. G. L. et al. Análise energética da produção de milho para silagem cultivado em diferentes espaçamentos. **Revista Energia na Agricultura**, vol. 30, p.418-428, 2015.
- SILVA, L.F.L. et al. Energy balance of biodiesel production from canola. **Ciência Rural**, v.47, n.2, p.1-5, 2017
- MATOS A. T.; ABRAHÃO, S. S.; PEREIRA, O. G. Desempenho agrônômico de capim tifton 85 (*Cynodon spp*) cultivado em sistemas alagados construídos utilizados no tratamento de água residuária de laticínios, **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 3, n. 1, p. 43-53, 2008.
- SANTOS, R. R.; SIMON, E. J. Análise energética do milho em sistema de plantio direto, no assentamento rural da fazenda Pirituba, Itaberá/SP. **Revista Energia na Agricultura**, v. 25, p. 121-137, 2010