

Aplicação da Síntese em Emergia para avaliar a sustentabilidade de uma propriedade leiteira

Vitória Toffolo Luiz¹; Rafael Araújo Nascimento²; Augusto Hauber Gameiro².

Agroecóloga¹; Faculdade de Medicina e Zootecnia (FMVZ)².

vitoriatoffololuiz@usp.br

Objetivos

O objetivo deste estudo é reconhecer os custos de produção e a análise emergética de uma UPA (unidade de produção agropecuária) de leite bovino, advinda da agricultura familiar no município de Analândia- SP.

Métodos e Procedimentos

A coleta de dados da propriedade ocorreu de julho de 2020 a janeiro de 2021. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética de Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Medicina e Veterinária (FMVZ) e aprovado pelo proprietário através do termo de consentimento.

Este projeto se dividiu em duas etapas. A primeira foi realizada o custo de produção e diagnóstico dos cinco capitais (humano, social, natural, financeiro e físico) (Howlett, Bond, Woodhouse, 2000) e na segunda etapa realizou-se a síntese em emergia (Odum, 1996).

Para os custos de produção utilizou-se o software Microsoft Excel[®] para calcular os custos variáveis que variam de acordo com a quantidade de leite produzida e ao tamanho do rebanho, os custos fixos que não variam e a renda dos fatores pelo custo de oportunidade do capital investido, do uso da terra e do imobilizado em animais, maquinários e benfeitorias. Para a receita foi contabilizado a produção mensal multiplicado pelo preço comercializado do leite.

Para a análise dos cinco capitais cada capital foi minuciosamente descrito e o produtor atribuiu uma nota de 0 a 10.

Para a síntese em emergia realizou-se o diagrama de fluxos pelo software Microsoft Visio e a tabela de avaliação emergética utilizou-se a planilha eletrônica SAMEFrame (Sustainability Assessment Methodology Framework). As transformidades foram escolhidas da literatura próximas a realidade. Após isso, realizou-se os cálculos dos índices emergéticos.

Para a análise dos dados do custo de produção e da análise em emergia, os dados mensais foram extrapolados para o período anual.

Resultados

O custo unitário do litro de leite produzido é R\$2,01, o lucro econômico anual é R\$48.000. Nos meses de seca há prejuízos mensais, pois os custos variáveis, através de insumos para alimentação aumentam e a receita bruta diminui. Os custos foram representados a seguir (figura 1).

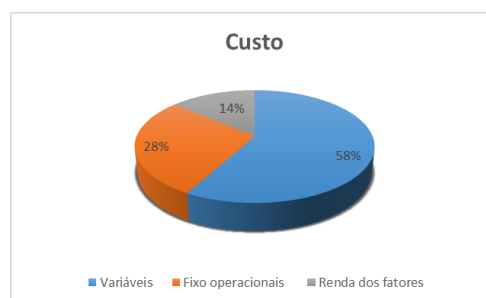


Figura 1: Representatividade dos custos anual, em %.

A avaliação dos capitais evidencia que os capitais financeiro, físico e humano, necessitam de melhorias (figura 2).

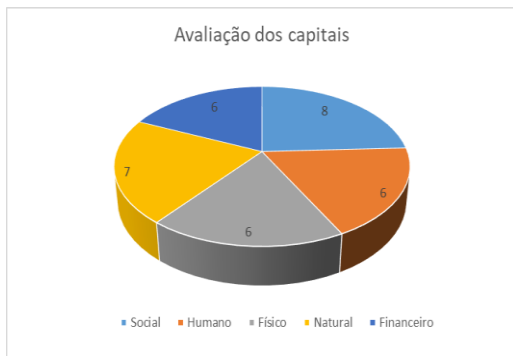


Figura 2: Gráfico da avaliação dos capitais pela percepção do produtor.

Através do diagrama de fluxo e da contabilidade emergética, a propriedade é altamente demandante de insumos da economia (95%), em que a alimentação corresponde a 56%. Além disso utiliza baixo recurso renovável (1,3%). Os fluxos de energia foram determinados a seguir (figura 3).

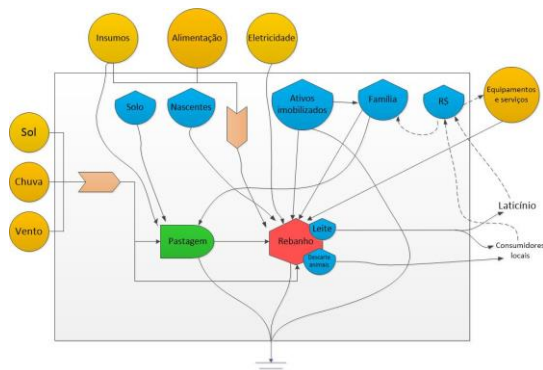


Figura 3: Diagrama de Fluxo de Energia da UPA.

Para os índices, a UPA possui a melhor eficiência emergética quando comparado a outras propriedades semiextensivas, para produzir um litro de leite produzido (UEV= 2,42E+11), alta renovabilidade (R= 29,9) e maior eficiência na exploração de recursos naturais locais para o produto vendido à sociedade (EYR > 1). No entanto, apresenta carga ambiental moderada (ELR= 8,79), utiliza pouca energia provinda da natureza e demanda maior energia do sistema econômico (EIR= 13,18) e se caracteriza como consumidora de recursos, não contribuindo emergeticamente para a sociedade (ESI<1) (tabela 1).

Tabela 1: Resultado dos índices emergéticos da UPA.

Fluxo emergético	UPA*
R (renováveis)	3,84E+14
N (não renováveis)	6,64E+14
Y (energia total)	2,30E+16
F (insumos não renováveis)	6,22E+15
S (serviços)	6,22E+16
M (insumo material)	1,40E+16
Transformidades	
Y (sej/ha.ano)	2,30E+16
UEV (sej/litro _{leite})	2,42E+11
UEV (sej/J _{leite})	1,35E+06
Índices emergéticos	
Renovabilidade (%)	29,9
EYR	1,54
ELR	8,79
EIR	13,18
ESI	0,17

A razão de troca de energia (EER) demonstra que a UPA não é recompensada emergeticamente pelo litro de leite produzido (EER<1).

Conclusões

Com este estudo é possível concluir que a UPA é altamente dependente de insumos, principalmente, para a alimentação animal, contribuindo, para o aumento dos custos na época de seca.

A análise emergética é uma importante ferramenta para o produtor se atualizar com os dados da fazenda e ter uma visão sistêmica da sua atividade e auxiliar na tomada de decisão para maior sustentabilidade. Os índices quando comparado com outros sistemas semi-intensivos, a UPA apresenta valores próximos. No entanto, os valores para ELR, EIR, ESI e EER demonstram que a propriedade necessita de mudanças, para melhor desempenho ambiental.

Referências Bibliográficas

ODUM, H. T. **Environmental accounting, energy and environmental decision making**. 1a ed., New York, John Wiley & Sons Ltd. 370p, 1996.

HOWLETT, D.; BOND, R.; WOODHOUSE, P.; RIGBY, D. Stakeholder Analysis and Local Identification of Indicators of the Success and Sustainability of Farming Based Livelihood Systems. **Sustainability Indicators for Natural Resource Management & Policy**. ISBN: 1902518870, n. 5, v. 25, 2000. <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08d70ed915d622c0019c3/2WoodhouseHowlettRigby.pdf>.

Emergy synthesis to assess the sustainability of a dairy farm

Vitória Toffolo Luiz¹

Rafael Araújo Nascimento²; Augusto Hauber Gameiro²

Agroecologist¹; University of Veterinary Medicine and Animal Science (FMVZ)²

vitoriatoffololuiz@usp.br

Objectives

The objective of this study is to recognize the production costs and the emergy analysis of an APU (agricultural production unit) of bovine milk, coming from family farming in the city of Analândia-SP.

Materials and Methods

Data collection from the property took place from July 2020 to January. The project has been submitted to the Ethics Committee for Research with Human Beings of the University of Medicine and Veterinary Medicine (FMVZ) and approved by the owner through the consent form.

This project was divided into two stages. The first stage was the cost of production and analysis of the five capitals (human, social, natural, financial and physical) (Howlett, Bond, Woodhouse, 2000) and in the second stage, the emergy analysis was carried out (Odum, 1996).

For the production costs, the Microsoft Excel ® software was used to calculate the variable costs related to the amount of milk produced and the size of the herd, the fixed costs that do not vary and the factor income by the opportunity cost of the invested capital, of the use of land and fixed assets in animals, machinery and improvements. For the recipe, the monthly production multiplied by the selling price of milk was accounted for.

For the analysis of the five capitals, each capital was carefully described and the producer assigned a score from 0 to 10.

For the emergy analysis, the systemic diagram was performed by Microsoft Visio software and the emergy assessment table was used by the SAMeFrame spreadsheet (Sustainability Assessment Methodology Framework), using transformities from the literature close to reality. After that, the calculations of the emergy indices were performed.

For the analysis of production cost data and emergy analysis, monthly data were extrapolated to the annual period.

Results

The unit cost of the liter of milk produced is R\$2.01, the annual economic profit is R\$48,000. In the dry months there are monthly losses, as the variable costs, through inputs for food, increase and production decreases. The costs are represented below (figure 1).

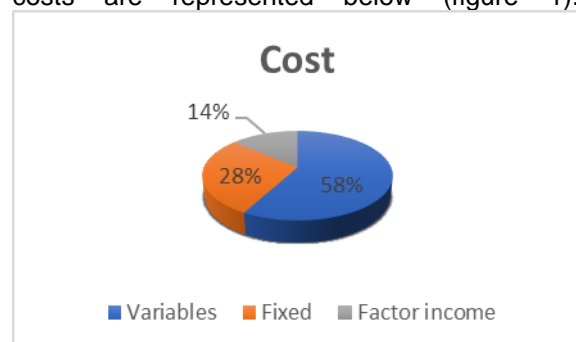


Figure 1: Representativeness of annual costs.

The assessment of capital shows that financial, physical and human capital need improvement (figure 2).

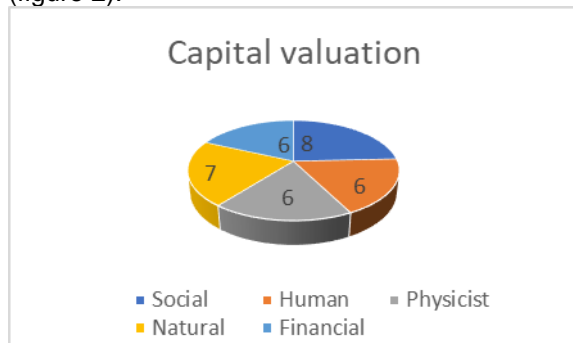


Figure 2: Capital valuation graph according to the producer's perception.

Through the flow diagram and energy accounting, the property is highly demanding of inputs for the economy (95%), in which food corresponds to 56%. Furthermore, it uses a low renewable resource (1.3%). The energy flows were determined below (figure 3).

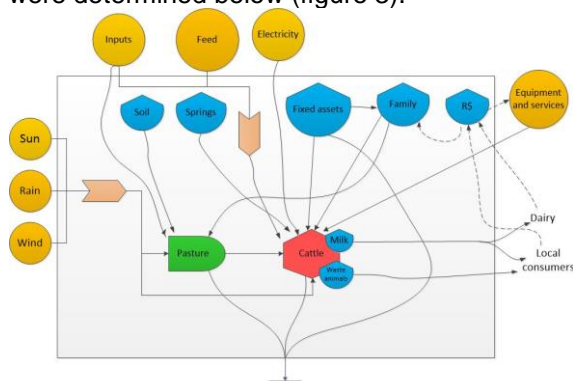


Figure 3: APU Energy Flow Diagram.

For indices, the APU has the best energy efficiency when compared to other semi-intensive properties, to produce a liter of milk produced (UEV = 2.42E+11) and high renewability (R = 29.9) and greater efficiency in the exploitation of local natural resources for the product sold to the company (EYR > 1). However, it has a moderate environmental load (ELR= 8.79), uses little energy from nature and demands greater emergencies from the economic system (EIR= 13.18) and is characterized as a resource consumer, not contributing emergently to society (ESI<1) (table 1).

Table 1: Results of the APU's energy indices.

Fluxo energético	UPA*
R (renováveis)	3,84E+14
N (não renováveis)	6,64E+14
Y (energia total)	2,30E+16
F (insumos não renováveis)	6,22E+15
S (serviços)	6,22E+16
M (insumo material)	1,40E+16
Transformidades	
Y (sej/ha.ano)	2,30E+16
UEV (sej/litro _{milk})	2,42E+11
UEV (sej/J _{milk})	1,35E+06
Índices energéticos	
Renovabilidade (%)	29,9
EYR	1,54
ELR	8,79
EIR	13,18
ESI	0,17

The Energy Exchange Ratio (EER) demonstrates that the UPA is not rewarded emergently by the liter of milk produced (EER=0.2).

Conclusions

With this study it is possible to conclude that the UPA is highly dependent on inputs, mainly for animal feed, contributing to the increase in costs during the dry season.

Energy analysis is an important tool for the producer to update himself with the farm's data and have a systemic view of his activity and assist in decision making for greater sustainability. The indexes when compared to other semi-intensive systems, the UPA presents similar values. However, the values for ELR, EIR, ESI and EER demonstrate that the property needs to change for better environmental performance.

Bibliographic references

ODUM, H. T. **Environmental accounting, energy and environmental decision making**. 1a ed., New York, John Wiley & Sons Ltd. 370p, 1996.

HOWLETT, D.; BOND, R.; WOODHOUSE, P.; RIGBY, D. Stakeholder Analysis and Local Identification of Indicators of the Success and Sustainability of Farming Based Livelihood Systems. **Sustainability Indicators for Natural Resource Management & Policy**. ISBN: 1902518870, n. 5, v. 25, 2000. <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08d70ed915d622c0019c3/2WoodhouseHowlettRigby.pdf>.