

## CAPÍTULO 2

# CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DO CULTIVO ORGÂNICO DE TARO [*Colocasia esculenta* (L.) SCHOTT]

Camila Cembrolla Telles

Ana Maria Resende Junqueira

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade técnica e econômica do cultivo de taro em função do manejo de diferentes tipos e concentrações de fertilização orgânica. O experimento foi conduzido no período de 2018 a 2019, na Fazenda Água Limpa, Universidade de Brasília. O delineamento estatístico experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições, cada bloco contendo 11 tratamentos, totalizando 33 parcelas experimentais. O tamanho de cada parcela experimental foi 12,5 m<sup>2</sup>. Os tratamentos foram compostos por diferentes concentrações de esterco bovino e cama de frango, aplicados durante todo o ciclo da cultura, da seguinte forma: 1,64 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; 2,46 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; 3,30 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; 4,10 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; 4,92 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; 0,54 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; 0,80 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; 1,08 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; 1,34 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; 1,61 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango, e controle (sem adição de esterco animal). Em todos os tratamentos, inclusive no controle, os rizomas apresentaram características

agronômicas e dados de produtividade satisfatórios. As concentrações de 3,30 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino e 0,54 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango, ambas associadas ao pré-cultivo de adubos verdes, proporcionaram máxima produtividade de rizomas. A utilização de dosagens de adubo orgânico superiores às recomendadas pela literatura não resultaram em ganhos de produtividade. Os rizomas produzidos sob a concentração de 0,80 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango apresentaram maior diferença de cor em relação ao controle. Os índices econômicos avaliados foram positivos e satisfatórios em todos os tratamentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** adubação orgânica, rendimento da cultura, taxa de retorno econômico

**ABSTRACT:** This work aimed to evaluate the technical and economical feasibility of taro cultivation in function of the management of different types and concentrations of organic fertilization. The experiment was performed from 2018 to 2019, at the Água Limpa Farm belonging to the University of Brasília. A completely randomized design with three replication was used. Each experimental plot had 12.5 m<sup>2</sup>, totaling 33 plots. The treatments were composed of different

concentrations of tanned bovine manure and chicken litter, applied during the culture cycle, as follows: 1.64 kg m<sup>-2</sup> of tanned bovine manure; 2.46 kg m<sup>-2</sup> of tanned bovine manure; 3.30 kg m<sup>-2</sup> of tanned bovine manure; 4.10 kg m<sup>-2</sup> of tanned bovine manure; 4.92 kg m<sup>-2</sup> of tanned bovine manure; 0.54 kg m<sup>-2</sup> of chicken litter; 0.80 kg m<sup>-2</sup> of chicken litter; 1.08 kg m<sup>-2</sup> of chicken litter; 1.34 kg m<sup>-2</sup> of chicken litter; 1.61 kg m<sup>-2</sup> of chicken litter, and control (without fertilization). In all treatments, including control, rhizomes showed satisfactory agronomic characteristics and productivity data. The concentrations of 3.30 kg m<sup>-2</sup> of tanned bovine manure and 0.54 kg m<sup>-2</sup> of chicken litter, both associated with the pre-cultivation of green fertilizers, provided maximum yield. The use of organic fertilizer dosages higher than those recommended by the literature did not result in productivity returns. Rhizomes produced under the concentration of 0.80 kg m<sup>-2</sup> of chicken litter showed greater color difference compared to the control. The economic indexes evaluated were positive and satisfactory in all treatments.

**KEYWORDS:** organic manure, crop yield, economic return index

## INTRODUÇÃO

O consumo de hortaliças tem sido estimulado como parte de uma alimentação saudável e equilibrada. Tratam-se de importantes fontes de fibras, com baixo teor calórico, ricas em sais minerais e vitaminas, tais como tiamina e riboflavina, e, ainda, possuem efeitos antioxidantes, que os caracterizam como alimentos funcionais. Dessa forma, a maior demanda por esses alimentos, associada ao crescimento exponencial da população nas últimas décadas, tem levado ao aumento na produção de hortaliças, especialmente as orgânicas (SANTOS et al., 2018).

O taro, especificamente, é uma hortaliça não convencional originária da Ásia, pertence à classe Monocotiledoneae, à família Araceae e à espécie *Colocasia esculenta*. A família Araceae compreende várias espécies, e todas se desenvolvem em ambientes quentes e úmidos. Nessa família, além do taro, destacam-se, nas condições brasileiras, a taioba, como alimento, e o tinhorão e antúrio, como plantas ornamentais. O taro é considerado como alimento amiláceo básico em diversos continentes, principalmente, Ásia, África e ilhas do Pacífico (WANG, 1983; PUIATTI, 2002; PUIATTI et al., 2003; MADEIRA et al., 2013).

É uma planta rústica capaz de se desenvolver nas mais variadas condições edafoclimáticas e, por isso, pode ser uma alternativa de cultivo para a agricultura familiar (COLOMBO et al., 2018). Ocupa lugar importante na agricultura por resultar em grande produção por unidade de área, ser pouco exigente em gastos com mão-de-obra e insumos e pela facilidade na preservação e no armazenamento dos rizomas (WANG, 1983; PUIATTI, 2002; HEREDIA ZÁRATE et al., 2013).

Juntamente com a batata inglesa, a batata doce e a mandioca, o taro compõe o grupo das amiláceas que faz parte da base alimentar da maioria da população mundial, principalmente das populações de baixa renda. Constitui uma fonte alimentícia rica em vitaminas e sais minerais, mas recebe destaque pelo fornecimento de energia na forma de carboidratos (ANDRADE, 2013). Por isso, o taro é uma hortaliça sugerida pela FAO (*Food and Agriculture Organization*) como cultura alternativa para aumentar a base alimentar de países em desenvolvimento (PUIATTI, 2002).

Na produção de hortaliças, os adubos químicos vem sendo substituídos por adubos orgânicos com o intuito de produzir alimentos de boa qualidade (MARENKO et al., 2018). O adubo orgânico é uma fonte de nutrientes mais completa e equilibrada para as plantas do que os adubos minerais. Entre as inúmeras vantagens do uso de adubos orgânicos, destaca-se o fornecimento adequado de nutrientes em função da exigência da planta, especialmente de nitrogênio, fósforo, enxofre e de micronutrientes. Ainda, consiste na única forma de armazenamento de nitrogênio que não volatiliza. Além disso, os adubos orgânicos são responsáveis por 80% do fósforo total no solo (CARDOSO; OLIVEIRA, 2002).

A adubação orgânica é uma técnica de fertilização do solo, usada há milhares de anos, que exerce influência sobre características físicas, químicas e biológicas do solo, como por exemplo, a melhor agregação das partículas, a drenagem, a porosidade, a penetração de raízes, a temperatura, a capacidade de infiltração e retenção de água, o aumento no teor de matéria orgânica, o aumento da capacidade de troca catiônica e o aumento da atividade da fauna e microrganismos no solo (PEREIRA, 2013; SOUZA; RESENDE, 2014).

Segundo Costa e Lima (2010), a aplicação de esterco animal, de boa qualidade e em quantidade adequada, pode suprir as deficiências de macronutrientes no solo e melhorar a qualidade e a produtividade das plantas. Dentre as diversas fontes de adubação orgânica, os estercos animais recebem destaque devido a sua composição, disponibilidade e benefícios da aplicação (MARQUES, 2006).

Diversos estudos apontam a eficiência no uso da adubação orgânica em hortaliças não convencionais, mas ainda são necessárias mais pesquisas com o intuito de resgatar o cultivo destas e contribuir para o incremento na renda do agricultor familiar.

Heredia Zárate et al. (2007) avaliaram a produtividade e a renda do taro variedade 'Macaquinho', em cultivo solteiro e consorciado com alface, em solo sem e com cobertura com cama-de-frango; Garcia (2017), o crescimento e a produtividade agroeconômica de plantas de três clones de taro cultivadas em solo com incorporação de camas de frango, formadas por quatro resíduos bases (bagaço de cana, farelo de sabugo de milho, casca de arroz velha e casca de arroz nova); Gomes (2017), a produtividade agroeconômica de plantas de dois clones de taro, 'Chinês' e 'Macaquinho', cultivadas sob diferentes formas de adição de cama de frango semidecomposta; Heredia Zárate et al. (2013), a produtividade, a renda bruta e a composição bromatológica dos taros 'Chinês' e 'Macaquinho', cultivados com diferentes formas de adição ao solo de cama-de-frango semidecomposta; Dantas et al. (2017), o desenvolvimento de tubérculos e a produtividade do inhame adubado com diferentes doses de esterco bovino e esterco caprino, e, por fim, Oliveira et al. (2008), os efeitos da aplicação de doses crescentes de cama de frango sobre o desempenho produtivo do taro em sistema orgânico de produção, sob plantio direto. No entanto, estudos centrados no desempenho de taro sob adubação orgânica e o rendimento econômicos são escassos.

Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade técnica e econômica do taro em função do manejo de diferentes tipos e concentrações de fertilização orgânica, com o intuito de estabelecer técnicas alternativas de cultivo que possam ser adotadas em sistemas orgânicos de produção de hortaliças.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização da área experimental

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília (FAL-UnB), no período de 2018 a 2019, o qual abrangeu avaliações em campo e análise estatística de dados.

A área experimental possui um histórico de cultivo sob sistema orgânico por 12 anos. O espaço foi deixado em pousio, pelo período de um ano, para o desenvolvimento de plantas espontâneas, a reestruturação física do solo e a mobilização dos nutrientes. Atualmente, a área é predominantemente utilizada para o cultivo de hortaliças, segundo os princípios agroecológicos de produção.

Após o pousio, foi realizado o plantio de crotalária (*Crotalaria juncea*) em consórcio com milheto (*Pennisetum glaucum*), semeados de forma intercalada, a cada cinco linhas de cada espécie, em toda área experimental. Esta prática foi adotada com o intuito de utilizar estas espécies como adubos verdes e proteger a superfície do solo, ao evitar que o mesmo permanecesse descoberto, além de manter e melhorar as características físicas, químicas e biológicas.

Em sequência, efetuou-se a análise de solo na camada de 0 a 20 centímetros de profundidade, a qual revelou as seguintes características químicas: pH = 6,2; matéria orgânica = 43,7 g/Kg; fósforo = 44,1 mg/dm<sup>3</sup>; potássio = 0,58 mE/100ml; cálcio = 4,7 mE/100ml; magnésio = 2,3 mE/100ml; enxofre = 3,9 mg/dm<sup>3</sup>; acidez (H + Al) = 2,7 mE/100ml; soma de bases = 7,7 mE/100ml; capacidade de troca de cátions = 10,4 mE/100ml, e saturação por bases = 74%.

### Manejo cultural

A área experimental é composta por um talhão de 522,5 m<sup>2</sup> (27,5 m x 19,0 m). Após a incorporação dos adubos verdes, aplicou-se calcário (150 g.m<sup>-2</sup>) e termofosfato (Yoorin®, 200 g.m<sup>-2</sup>) em toda a área experimental; sete dias após esta operação, a adubação de plantio. Embora o solo tenha apresentado elevada saturação por bases de 74%, valor recomendado por Filgueira (2008) para a cultura em estudo, promoveu-se a calagem a fim de serem mantidas suas adequadas características físico-químicas para o cultivo de hortaliças.



**Foto 1.** *Crotalaria juncea* e *Pennisetum glaucum*, FAL-UnB.

Na adubação de plantio, o taro recebeu diferentes concentrações de fertilização orgânica (esterco bovino e cama de frango) para cada parcela experimental correspondente. O cálculo das concentrações foi efetuado com base em porcentagens escalonadas (50%, 75%, 100%, 125% e 150%) aplicadas sobre o valor recomendado pela literatura para o cultivo de taro, tido como o patamar de 100% - nas aplicações de esterco bovino, utilizou-se o parâmetro sugerido por Souza e Resende (2014), de 2 quilogramas de esterco por metro linear, enquanto, nos tratamentos compostos por cama de frango, adotou-se o patamar recomendado por Oliveira et al. (2005), de 430 gramas por metro linear.

A semeadura direta dos rizomas de taro, variedade ‘Japonês’, foi realizada uma semana após a adubação de plantio. Em todos os tratamentos, o espaçamento entre plantas foi de 1,0 metro, e de 0,3 metros entre linhas, segundo a recomendação de Madeira et al. (2013). Nesse sentido, cada parcela experimental (5,0 m x 2,5 m) foi composta por cinco linhas de plantio de taro, com oito plantas por linha, totalizando, assim, 40 unidades por parcela.

O ciclo do taro pode variar de 7 a 9 meses de acordo com a região de cultivo (MADEIRA et al., 2013), sendo os maiores períodos observados em localidades de altitude elevada.

Dessa forma, por se tratar de cultivar de ciclo longo, realizou-se duas adubações de cobertura, no quarto e sexto mês após o plantio dos rizomas na área experimental; as diferentes concentrações de esterco bovino e cama de frango foram calculadas, com base nas mesmas porcentagens escalonadas da adubação de plantio, de acordo com a recomendação de Souza e Resende (2014) - 200 gramas de esterco bovino por planta, e 100 gramas de cama de frango por planta.

Na sequência de tais adubações, efetuou-se a amontoa, ou seja, movimentou-se o solo em direção à base das plantas, formando um camalhão, na intenção de estimular o desenvolvimento dos rizomas, protegê-los contra a ação do sol e auxiliar o controle de plantas espontâneas.

No manejo da irrigação, empregou-se a aspersão convencional, diariamente, com aspersores de alcance radial de sete metros, e lâmina de água de aproximadamente 6 mm.dia<sup>-1</sup>, durante todo o ciclo da cultura.

Ainda, ao longo do desenvolvimento da cultura, conduziu-se a capina no interior de todas as parcelas, conforme necessário, mantendo, assim, as plantas de taro livres das espontâneas. Noutra via, no corredor existente entre os blocos experimentais, as últimas foram tão somente ceifadas, permitindo que os restos culturais permanecessem sobre o solo, de modo a colaborar com a ciclagem de nutrientes e protegê-lo contra a ação de processos erosivos.

## Delineamento experimental

O delineamento experimental se deu por meio de blocos ao acaso, cada um dotado de 11 parcelas, com três repetições, totalizando, portanto, 33 parcelas experimentais, mensuradas individualmente em 12,5 m<sup>2</sup> (5,0 m x 2,5 m).

Os tratamentos foram compostos por diferentes concentrações de esterco bovino e cama de frango, durante todo o ciclo da cultura (Tabela 1). Vejamos:

- Tratamento 1: 1,64 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino;
- Tratamento 2: 2,46 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino;
- Tratamento 3: 3,30 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino;
- Tratamento 4: 4,10 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino;
- Tratamento 5: 4,92 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino
- Tratamento 6: 0,54 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango;

- Tratamento 7: 0,80 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango;
- Tratamento 8: 1,08 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango;
- Tratamento 9: 1,34 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango;
- Tratamento 10: 1,61 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango;
- Tratamento 11: Controle (sem adição de esterco animal).

Tratamento	Adubação de Plantio (kg parcela <sup>-1</sup> )	Adubação de Cobertura (kg parcela <sup>-1</sup> )	Adubação Total	
			(kg parcela <sup>-1</sup> )	(kg m <sup>-2</sup> )
EB 1 <sup>1</sup>	12,5	8,00	20,5	1,64
EB 2	18,5	12,0	30,8	2,46
EB 3	25,0	16,0	41,0	3,30
EB 4	31,3	20,0	51,3	4,10
EB 5	37,5	24,0	61,5	4,92
CF 1	2,70	4,00	6,70	0,54
CF 2	4,00	6,00	10,0	0,80
CF 3	5,40	8,00	13,4	1,08
CF 4	6,70	10,0	16,7	1,34
CF 5	8,10	12,0	20,1	1,61
Controle	0	0	0	0

**Tabela 1.** Quantidades de esterco bovino e cama de frango aplicadas em cada parcela experimental de 12,5 m<sup>2</sup> na adubação de plantio, adubação de cobertura e adubação total do taro. Fazenda Água Limpa - UnB, 2019.

1 EB: esterco bovino; CF: cama de frango; Controle: sem adição de esterco animal.

## Colheita e avaliação da produção

Os rizomas foram colhidos oito meses após o plantio. A unidade experimental foi de cinco plantas por parcela, colhidas aleatoriamente em sua região central. A produtividade da cultura foi calculada por unidade de área, em quilogramas por metro quadrado e toneladas por hectare.

Foram avaliados os seguintes parâmetros da cultura em estudo: massa fresca do total de rizomas por planta, em gramas, assim como dos rizomas laterais, isoladamente, obtidas em balança de precisão; número de rizomas por planta; circunferência e comprimento dos rizomas, em milímetros, obtidos com o auxílio de um paquímetro digital; produtividade dos rizomas, em kg m<sup>-2</sup> e t ha<sup>-1</sup>, e coloração da polpa dos rizomas.

A coloração da polpa dos rizomas foi avaliada através do colorímetro ColorQuest® XE, Hunterlab, devidamente calibrado. Foram realizadas duas leituras de cada amostra, obtendo-se os valores das coordenadas L\*, a\* e b\*, os quais possibilitaram a obtenção dos parâmetros relacionados à saturação de cor ou croma (equação 1 = C), à tonalidade (equação 2 = h) e à diferença de cor (equação 3 = ΔE).

$$C = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (\text{Equação 1})$$

$$h = \arctan \frac{b}{a} \quad (\text{Equação 2})$$

$$\Delta E = \sqrt{[(L - L_0)^2 + (a - a_0)^2 + (b - b_0)^2]} \quad (\text{Equação 3})$$

Onde,

$h$  = tonalidade da cor;

$C$  = saturação da cor ou croma;

$a$  = mensurável em termos de intensidade de vermelho e verde; e

$b$  = mensurável em termos de intensidade de amarelo e azul.

$L_0$ ,  $a_0$  e  $b_0$  são os valores obtidos no tempo zero.

A luminosidade da amostra, com valor máximo de 100, representa uma perfeita reflexão difusa. O valor mínimo da luminosidade é zero, e constitui a cor preta (HUNTERLAB, 1996).

A tonalidade da amostra não apresenta limites numéricos específicos, porém toma-se como referência o valor de 60 unidades de cor ( $+a^*$  direção para o vermelho,  $-a^*$  direção para o verde,  $+b^*$  direção para o amarelo e  $-b^*$  direção para o azul) (HUNTERLAB, 1996).

A saturação de cor ou croma expressa a saturação ou intensidade da cor, enquanto o ângulo de hue ( $^{\circ}h$ ) indica a cor observável e é definido como iniciando no eixo  $+a^*$ , em graus, em que  $0^{\circ}$  é  $+a^*$  (vermelho),  $90^{\circ}$  é  $+b^*$  (amarelo),  $180^{\circ}$  é  $-a^*$  (verde), e  $270^{\circ}$  é  $-b^*$  (azul) (HUNTERLAB, 1996).

## Análise econômico-financeira do cultivo

Uma das formas de determinar a viabilidade econômica de um sistema produtivo no curto prazo, a exemplo de um único ciclo de produção, é realizar um estudo do comportamento da produção e dos insumos utilizados (VERA-CALDERÓN; FERREIRA, 2004). Com efeito, a avaliação da viabilidade econômica do cultivo de taro sob diferentes concentrações de adubação orgânica foi realizada a partir do cotejo entre os custos e as receitas geradas no sistema produtivo.

Para tanto, tendo por base os dados de produção extraídos do experimento, calculou-se os seguintes índices econômicos:

- Custo operacional total (COT)
- Custo por unidade de comercialização
- Renda bruta (RB)
- Renda líquida (RL)
- Taxa de retorno (TR) e
- Índice de lucratividade (IL)

A partir dos dados alcançados em cada tratamento, estimou-se todos os índices supracitados tendo como referência a produção de taro em uma área correspondente a um hectare.

O custo operacional total foi apurado segundo a metodologia de custos de produção elaborada pela EMATER-DF, com adaptações, levando-se em consideração as diferenças observadas em cada tratamento, principalmente quanto à produtividade e às despesas com adubação, colheita e pós-colheita.

O custo por unidade de comercialização (caixa de 20 kg), calculado de acordo com dados oferecidos pela EMATER-DF, com adaptações, consiste na razão entre o custo operacional total e o número de caixas de 20 kg produzidas por ciclo.

A receita bruta foi obtida através do valor total da produção (ARAÚJO et al., 2008), determinado de acordo com a cotação do preço médio de venda no mercado da caixa de 20 quilogramas de taro, na data da colheita do experimento (agosto/2019), segundo o banco de dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) - R\$ 53,21.

A receita líquida teve como critério a diferença entre a receita bruta e o custo operacional total. Ressalta-se que não foram deduzidos os custos relativos à comercialização no atacado (transporte, embalagem, taxas e impostos), à quantidade de água utilizada e aos encargos trabalhistas sobre a mão de obra, o que não prejudica a análise comparativa, pois são custos que, uma vez inclusos, necessariamente incidem sobre todos os tratamentos de forma equânime (SILVA; JUNQUEIRA, 2018).

A taxa de retorno indica a taxa de remuneração do capital investido. Em outras palavras, é o valor recebido a cada R\$ 1,00 investido (GITMAN, 2010), calculado pela razão entre a receita bruta e o custo operacional total.

Por fim, o índice de lucratividade, expresso em porcentagem, é alcançado através da razão entre a receita líquida e a receita bruta (ARAÚJO et al., 2008; SILVA; JUNQUEIRA, 2018).

## Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância, cujas médias foram comparadas pelo Teste de Fisher (LSD), ao nível de 5% de probabilidade, no programa SISVAR, versão 2015; e, ainda, foi realizada análise de regressão dos dados de produtividade em função das diferentes concentrações de fertilização orgânica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Características agronômicas

Constatou-se diferença estatística significativa nas variáveis massa fresca e comprimento dos rizomas de taro, conforme as diferentes concentrações de fertilização empregadas no cultivo (Tabela 2).

A massa fresca dos rizomas foi superior nos tratamentos compostos por cama de frango nas concentrações CF 1 ( $0,54 \text{ kg m}^{-2}$ ) e CF 5 ( $1,61 \text{ kg m}^{-2}$ ), que apresentaram média de 65,0 gramas. As maiores médias foram observadas tanto na menor quanto na maior concentração de cama de frango aplicadas no cultivo da hortaliça não convencional. Por sua vez, este resultado não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, salvo em relação à concentração EB 4 ( $4,10 \text{ kg m}^{-2}$ ), que apresentou menor média para o parâmetro analisado - 44,2 gramas.

Destaca-se que, em todos os tratamentos, os rizomas atingiram o padrão comercial, de acordo com os indicativos propostos por Heredia Zárate et al. (2007), uma vez que consubstanciaram massa fresca consideravelmente superiores a 25,0 gramas.

As maiores médias de comprimento dos rizomas foram constatadas nos tratamentos EB 1 ( $1,64 \text{ kg m}^{-2}$ ), EB 2 ( $2,46 \text{ kg m}^{-2}$ ), EB 5 ( $4,92 \text{ kg m}^{-2}$ ), CF 1 ( $0,54 \text{ kg m}^{-2}$ ), CF 2 ( $0,80 \text{ kg m}^{-2}$ ), CF 3 ( $1,08 \text{ kg m}^{-2}$ ), CF 5 ( $1,61 \text{ kg m}^{-2}$ ) - 54,8 milímetros. Este resultado foi semelhante ao obtido por Garcia (2017), na avaliação do cultivo de taro orgânico com incorporação de cama de frango, que identificou comprimento médio dos rizomas de 56,4 milímetros.

Ainda, os valores de comprimento dos rizomas nos tratamentos EB 1, EB 2, EB 5, CF 1, CF 2, CF 3 e CF 5 não diferiram estatisticamente dos tratamentos adubados com as concentrações de EB 4 ( $4,10 \text{ kg m}^{-2}$ ) e CF 4 ( $1,34 \text{ kg m}^{-2}$ ). Por sua vez, a menor média do comprimento foi observada no tratamento EB 3 ( $3,30 \text{ kg m}^{-2}$ ) - 34,4 milímetros.

É importante destacar que as concentrações de adubo orgânico aplicadas nos tratamentos EB 3 e CF 3 correspondem, respectivamente, às quantidades de esterco bovino e cama de frango recomendadas pela literatura especializada. A partir destes dados, conclui-se que a concentração de cama de frango indicada proporcionou rizomas com maiores comprimentos. No entanto, o esterco bovino conferiu produção de rizomas com comprimentos menores.

No tocante ao efeito de adubação orgânica, cita-se o estudo de Dantas et al. (2013) sobre a avaliação do comportamento de diferentes doses de esterco, bovino e caprino, no cultivo do inhame (*Dioscorea cayennensis*). Segundo os autores, o comprimento das tubéras apresentou aumento linear com a adição de doses de esterco caprino, enquanto que, nos tratamentos compostos por esterco bovino, não foi observado tal efeito.

As diferentes fontes e concentrações de adubo orgânico não influenciaram no número e no diâmetro dos rizomas. Cada planta apresentou média de 19,8 rizomas, com diâmetro médio de 38,1 milímetros. Embora a média de número de rizomas por planta não apresente diferença estatística entre os tratamentos, os rizomas produzidos com cama de frango (CF 1 e CF 5) apresentaram-se com maiores médias de massa fresca, ou seja, rizomas maiores e com maior valor comercial.

Neste ponto, é relevante destacar a pesquisa de Oliveira et al. (2008) envolvendo o cultivo de taro sob diferentes concentração de cama de frango.

Os autores indicaram a ocorrência de um efeito significativo derivado da aplicação de tal tratamento no número de rizomas, argumentando que os maiores ganhos se deram em virtude de se tratar de fonte orgânica com elevados teores de nitrogênio. Entretanto, ainda que se considere que a referida fertilização impactou nos resultados, nota-se que a quantidade máxima de rizomas laterais anotada na referida pesquisa (9,5 rizomas/planta) foi consideravelmente inferior à média aqui constatada (20,6 rizomas/planta).

É importante salientar a diferença na metodologia para fins interpretativos. Na referida pesquisa, Oliveira et. al (2008), para atingir o número máximo de rizomas, utilizaram, na adubação de cobertura,  $0,44 \text{ kg m}^{-2}$  de cama de frango, sem realizar adubação de plantio; já nesta pesquisa, no tratamento com a menor dosagem (CF 1), empregou-se um total

de 0,54 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango em todo o ciclo, valores que foram incrementados até a dosagem máxima de 1,61 kg m<sup>-2</sup> (CF 5), sendo que não se constatou diferença estatística entre os tratamentos na média do número de rizomas por planta, de onde se extraiu a ausência de influência da concentração de adubo nessa variável.

Portanto, não se tem trabalhos com resultados distintos, mas, sim, complementares. Isso porque, a partir do cotejo entre os dados expostos, conclui-se que o gradativo emprego de maiores dosagens de fertilização orgânica possibilita um efetivo incremento na quantidade de rizomas por plantas, o qual não é ilimitado, pois, a partir de concentrações superiores, notadamente as próximas à indicada pela literatura especializada (1,08 kg m<sup>-2</sup> - CF 3), não se percebe influência positiva do acréscimo de fertilizante nos ganhos, ou seja, a um ponto de estagnação de crescimento.

Quanto ao diâmetro dos rizomas, foram relatados resultados semelhantes a este trabalho por Garcia (2017). O autor observou 38,42 milímetros em plantas de taro ‘Macaquinho’ e ‘Verde’, e 35,9 milímetros em plantas de taro ‘Chinês’.

Tratamento	Número de rizomas	Massa fresca (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)
EB 1 <sup>2</sup>	17,0 a <sup>1</sup>	50,4 ab	53,5 a	26,7 a
EB 2	18,7 a	57,4 ab	54,9 a	42,5 a
EB 3	18,5 a	57,9 ab	34,4 b	43,4 a
EB 4	17,9 a	44,2 b	48,4 ab	39,7 a
EB 5	20,3 a	56,0 ab	55,5 a	43,7 a
CF 1	23,6 a	64,9 a	57,9 a	45,4 a
CF 2	19,7 a	52,7 ab	53,0 a	41,6 a
CF 3	18,7 a	57,9 ab	53,9 a	43,5 a
CF 4	21,0 a	48,0 ab	48,6 ab	27,8 a
CF 5	23,1 a	65,0 a	56,7 a	44,8 a
Controle	19,8 a	56,2 ab	53,0 a	26,6 a
CV (%)	21,65	21,54	20,93	32,72

**Tabela 2.** Número de rizomas por planta, massa fresca, comprimento e diâmetro do rizoma sob diferentes concentrações de fertilização orgânica. Fazenda Água Limpa - UnB, 2019.

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Fisher (LSD) 5%; CV: coeficiente de variação.

<sup>2</sup> EB 1: 1,64 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; EB 2: 2,46 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; EB 3: 3,30 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; EB 4: 4,10 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; EB 5: 4,92 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; CF 1: 0,54 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; CF 2: 0,80 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; CF 3: 1,08 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; CF 4: 1,34 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; CF 5: 1,61 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; Controle: sem adição de esterco animal.

## Produtividade

Em relação à massa fresca total de rizomas por planta e à produtividade (kg m<sup>-2</sup>, t ha<sup>-1</sup>), não foi constatada influência das diferentes fontes e concentrações de fertilização utilizadas em cada parcela do cultivo (Tabela 3).

As plantas provenientes dos tratamentos compostos por cama de frango nas concentrações CF 1 ( $0,54 \text{ kg m}^{-2}$ ) e CF 5 ( $1,61 \text{ kg m}^{-2}$ ) apresentaram maior média de massa fresca total de rizomas - 1,03 kg por planta. Tal valor não diferiu significativamente das médias obtidas nos demais tratamentos - 831 gramas por planta.

Consequentemente, as maiores médias de produtividade dos rizomas foram observadas nos tratamentos CF 1 e CF 5 - 33,8 t  $\text{ha}^{-1}$  e 32,4 t  $\text{ha}^{-1}$ , o que, novamente, não diferiu significativamente das médias dos demais tratamentos - 26,3 t  $\text{ha}^{-1}$ . Estes resultados podem ser explicados pelo fato de que a cama de frango incorporada ao solo influencia a produção da maioria dos clones de taro de forma positiva (HEREDIA ZÁRATE et al., 2004).

De qualquer modo, em todos os tratamentos, os resultados encontrados foram superiores à média de produtividade de taro em sistema convencional indicada pela literatura, qual seja, de 15 a 20 t  $\text{ha}^{-1}$  de rizomas (SOUZA; RESENDE, 2014).

Os resultados desta pesquisa demonstram que o plantio do taro com fertilização orgânica proporcionou dados de produtividade similares aos obtidos por Oliveira et al. (2008), que constataram média próxima de 30 t  $\text{ha}^{-1}$  de rizomas laterais, e por Heredia Zárate et al. (2013), que observaram médias de 22,8 t  $\text{ha}^{-1}$  de rizomas, ambos no cultivo de taro com cama de frango.

Heredia Zárate et al. (2007) avaliaram a influência da adição de cama de frango como cobertura do solo na produção de taro. Os autores observaram que as parcelas que receberam adubação de cobertura apresentaram, consideravelmente, maior produtividade de rizomas (15,3 t  $\text{ha}^{-1}$ ) quando comparadas às parcelas sem cobertura (9,47 t  $\text{ha}^{-1}$ ).

É importante destacar que o tratamento que proporcionou maior produtividade de rizomas foi justamente aquele com a menor concentração de cama de frango (CF 1 - 0,54 kg  $\text{m}^{-2}$ ), representando, tão somente, 50% da quantidade de cama de frango recomendada pela literatura no cultivo no taro. Os rizomas produzidos no tratamento controle indicaram características agronômicas e dados de produtividade satisfatórios e semelhantes aos tratamentos com adubação orgânica do solo - massa fresca total de 861,4 gramas, e produtividade de 27,6 t  $\text{ha}^{-1}$ .

Este resultado pode ser explicado pelo efeito residual da matéria orgânica no solo proveniente do manejo orgânico do solo associado ao pré-cultivo de adubos verdes, pois, quando adicionada ao solo, pode sofrer um processo mais lento de decomposição e, dessa forma, disponibilizar nutrientes às plantas por um período mais longo (SANTOS et al., 2001; DANTAS et al., 2013). Para ilustrar, na análise de solo, o mesmo apresentou-se quimicamente fértil (saturação por bases de 74 %).

A função dos adubos orgânicos não está restrita ao fornecimento de nutrientes e grandes produtividades. Em solos tropicais, cujo teor de matéria orgânica é muito baixo, a adição de esterco animal apresenta-se como uma estratégia de manejo sustentável, pois esta técnica atua positivamente na melhoria e conservação de suas características físicas, químicas e biológicas.

A incorporação de material orgânico também favorece o aumento da porosidade e da retenção de água. À vista disso, há uma maior proteção contra a erosão hídrica em razão do aumento de infiltração de água no perfil do solo e consequente redução do escoamento superficial.

Além disso, o incremento de matéria orgânica aumenta a disponibilidade de nitrogênio e fósforo às plantas, a capacidade de troca catiônica (CTC) do solo, o pH, a atividade microbiana e, ainda, promove a complexação do  $\text{Al}^{3+}$ .

Portanto, o manejo orgânico do solo somado à rusticidade do taro pode ser suficiente para garantir uma produtividade de rizomas satisfatória, dispensando, assim, grandes aplicações de esterco animal durante o cultivo da hortaliça não convencional.

Tratamento	Massa fresca total (g)	Produtividade	
		$\text{kg m}^{-2}$	$\text{t ha}^{-1}$
EB 1 <sup>2</sup>	660,6 a	2,1 a	21,1 a
EB 2	786,3 a	2,5 a	25,2 a
EB 3	856,5 a	2,7 a	27,4 a
EB 4	651,0 a	2,1 a	20,8 a
EB 5	825,4 a	2,6 a	26,4 a
CF 1	1055,7 a	3,4 a	33,8 a
CF 2	751,5 a	2,4 a	24,0 a
CF 3	813,1 a	2,6 a	26,0 a
CF 4	758,1 a	2,4 a	24,3 a
CF 5	1011,0 a	3,2 a	32,4 a
Controle	861,4 a	2,8 a	27,6 a
CV (%)	32,56	29,64	32,56

**Tabela 3.** Massa fresca total dos rizomas por planta e produtividade de rizomas de taro sob diferentes concentrações de fertilização orgânica. Fazenda Água Limpa - UnB, 2019.

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Fisher (LSD) 5%; CV: coeficiente de variação.

<sup>2</sup> EB 1: 1,64  $\text{kg m}^{-2}$  de esterco bovino; EB 2: 2,46  $\text{kg m}^{-2}$  de esterco bovino; EB 3: 3,30  $\text{kg m}^{-2}$  de esterco bovino; EB 4: 4,10  $\text{kg m}^{-2}$  de esterco bovino; EB 5: 4,92  $\text{kg m}^{-2}$  de esterco bovino; CF 1: 0,54  $\text{kg m}^{-2}$  de cama de frango; CF 2: 0,80  $\text{kg m}^{-2}$  de cama de frango; CF 3: 1,08  $\text{kg m}^{-2}$  de cama de frango; CF 4: 1,34  $\text{kg m}^{-2}$  de cama de frango; CF 5: 1,61  $\text{kg m}^{-2}$  de cama de frango; Controle: sem adição de esterco animal.

As variáveis “produtividade de rizomas” e “concentração de fertilização orgânica” foram submetidas à análise de regressão, com o intuito de identificar qual a concentração de esterco animal mais adequada na produção de taro orgânico.

No cultivo do taro com esterco bovino, as referidas variáveis apresentaram ajuste ao modelo polinomial de ordem 3 (Figura 1-a), o qual apresenta uma mudança de curvatura e se comporta, no infinito, como uma reta. Observou-se  $R^2$  de 0,70, demonstrando que 70% da variação na produtividade de rizomas é explicada pelas diferentes concentrações do adubo empregada no cultivo da hortaliça não convencional.

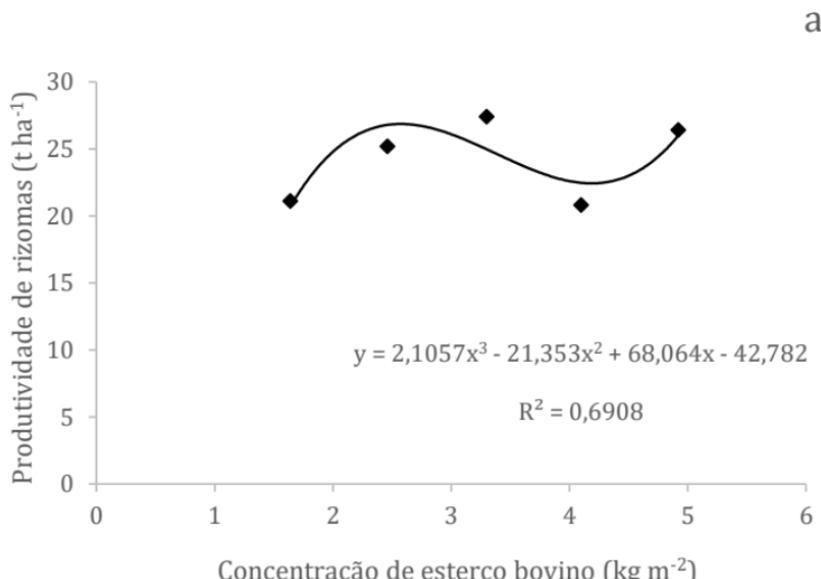
Por sua vez, a correlação entre a produtividade e as diferentes concentrações de cama de frango apresentou ajuste ao modelo polinomial de ordem 2 (Figura 1-b), o qual representa uma parábola para cima. Constatou-se  $R^2$  de 0,85, demonstrando que 85% da variação na produtividade de rizomas é explicada pelas diferentes concentrações de adubo orgânico aplicadas.

Além disso, outros fatores podem influenciar na produtividade dos rizomas, como, por exemplo, a rusticidade da planta, a incorporação de adubos verdes ao solo realizada anteriormente ao cultivo e o histórico de manejo orgânico do solo.

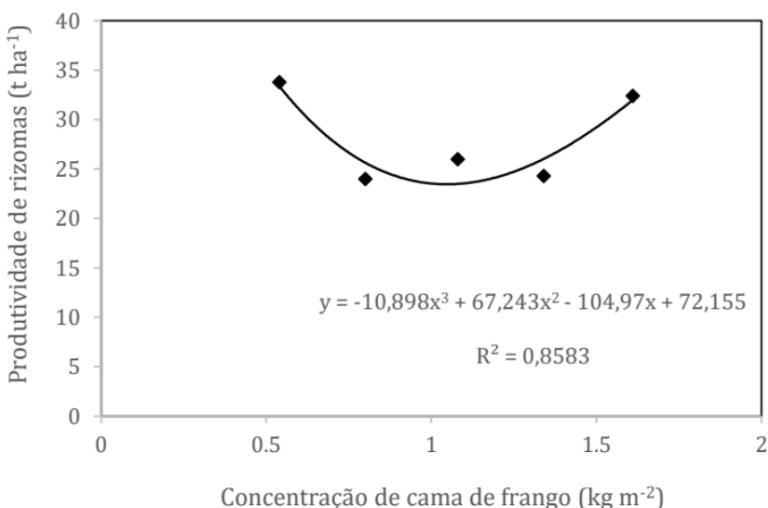
Nos tratamentos compostos por esterco bovino, a melhor concentração do adubo orgânico foi de  $3,30 \text{ kg m}^{-2}$  (EB 3). Entretanto, no cultivo da hortaliça com cama de frango, a produtividade máxima de rizomas foi obtida pela menor concentração de adubo aplicada –  $0,54 \text{ kg m}^{-2}$  (CF 1); neste caso, constatou-se o declínio da produtividade a partir do emprego de maiores concentrações de adubo, com exceção do tratamento CF 5 ( $1,61 \text{ kg m}^{-2}$ ), que apresentou produtividade semelhante ao tratamento CF 1.

Segundo Favarato et al. (2014), o pré-cultivo de adubos verdes têm influência positiva nas características químicas do solo. Nesse sentido, a análise de solo, realizada após a incorporação de crotalária e milheto na área experimental, demonstra que o mesmo apresentava boas características químicas e, consequentemente, elevada fertilidade, a qual pode ser explicada pelo manejo de adubação verde.

Portanto, a técnica da adubação verde somada à rusticidade das hortaliças não convencionais, proporcionada pela variabilidade genética e pela facilidade de adaptação a condições edafoclimáticas adversas, garante elevada produtividade de rizomas de taro quando cultivado com menores concentrações de cama de frango.



b



**Figura 1.** Produtividade de rizomas de taro, em toneladas por hectare, em função de diferentes concentrações de fertilização orgânica, esterco bovino (a) e cama de frango (b).

### Coloração da polpa dos rizomas

Os atributos de coloração da polpa dos rizomas estão dispostos na Tabela 4. As cores foram expressas por meio de três atributos: luminosidade ( $L^*$ ), a qual diferencia cores claras (100) de cores escuras (zero); ângulo hue ( $^{\circ}h$ ), o qual representa a tonalidade ( $H^*$ ) da amostra, saturação de cor ou croma ( $C^*$ ) e diferença de cor ( $\Delta E$ ).

Observou-se diferença estatística entre os tratamentos somente na variável diferença de cor dos rizomas. Os demais atributos de coloração não sofreram influência do tipo e concentração de adubação orgânica.

A luminosidade das amostras apresentou média de 88,0, conferindo, portanto, cores claras às amostras. Constatou-se ângulo hue médio de 91,3, indicando tonalidade próxima da coloração amarela ( $90\ ^{\circ}h$ ).

Quanto à saturação de cor (croma), essa variável é analisada de forma escalonada: valores próximos a zero são indicativos de cores neutras (branco e/ou cinza), ao passo que índices ao redor de 60 indicam cores vívidas e/ou intensas. No presente estudo, as polpas dos rizomas referentes a todos tratamentos apresentaram saturação de cor média no patamar 12,0, ou seja, muito próxima à coloração branca.

Na avaliação da diferença de cor da polpa dos rizomas, o tratamento controle foi considerado como padrão (zero). Conforme os dados observados, o tratamento CF 2 ( $0,80\ kg\ m^{-2}$ ) apresentou maior diferença de cor em relação ao padrão; enquanto que os tratamentos EB 4 ( $4,10\ kg\ m^{-2}$ ), EB 5 ( $4,92\ kg\ m^{-2}$ ) e CF 4 ( $1,34\ kg\ m^{-2}$ ) apresentaram coloração mais próxima.

Tratamento	L* <sup>2</sup>	a*	b*	H*	C*	ΔE
EB 1 <sup>3</sup>	88,06 a <sup>1</sup>	-0,14 a	12,97 a	90,59 a	12,97 a	1,97 ab
EB 2	87,24 a	-0,46 a	11,67 a	92,26 a	11,67 a	1,54 abc
EB 3	88,45 a	-0,31 a	11,86 a	91,70 a	11,87 a	2,19 ab
EB 4	88,46 a	-0,32 a	12,21 a	91,48 a	12,21 a	0,71 cd
EB 5	88,85 a	-0,13 a	12,84 a	90,56 a	12,84 a	1,03 bcd
CF 1	88,85 a	-0,33 a	11,69 a	91,62 a	11,69 a	1,29 abc
CF 2	87,72 a	-0,20 a	11,77 a	90,95 a	11,77 a	2,26 a
CF 3	87,93 a	-0,25 a	11,69 a	91,32 a	11,69 a	2,11 ab
CF 4	87,72 a	-0,14 a	12,23 a	92,04 a	12,24 a	0,67 cd
CF 5	87,81 a	-0,18 a	11,46 a	90,91 a	11,46 a	1,58 abc
Controle	88,03 a	-0,25 a	12,52 a	91,20 a	12,53 a	0,00 d
CV (%)	1,48	-	-	1,47	9,79	-

**Tabela 4.** Coloração da polpa dos rizomas de taro sob diferentes concentrações de fertilização orgânica. FAV - UnB, 2019.

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Fisher (LSD) 5%; CV: coeficiente de variação.

<sup>2</sup> L\*: luminosidade; a\*: mensurável em termos de intensidade de vermelho e verde; b\*: mensurável em termos de intensidade de amarelo e azul; H\*: tonalidade (ângulo hue); C\*: saturação de cor (croma); DE: diferença de cor.

<sup>3</sup> EB 1: 1,64 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; EB 2: 2,46 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; EB 3: 3,30 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; EB 4: 4,10 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; EB 5: 4,92 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; CF 1: 0,54 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; CF 2: 0,80 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; CF 3: 1,08 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; CF 4: 1,34 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; CF 5: 1,61 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; Controle: sem adubação orgânica.

## Análise econômico-financeira

Como delineado na metodologia, a partir dos dados de produção alcançados em cada tratamento, estimou-se o respectivo custo operacional total (COT) e o custo por unidade de comercialização para o produtor rural, tendo como referência a produção de taro em uma área correspondente a um hectare, para, então, se avaliar os demais índices econômicos - renda bruta (RB), renda líquida (RL), índice de lucratividade (IL) e taxa de retorno (TR).

As tabelas 5 a 15 detalham os cálculos relativos aos custos, os quais foram realizados em função dos insumos utilizados e dos serviços realizados, ao passo que a unidade de comercialização consiste na caixa de 20 kg de rizomas de taro.

Cultura: Taro

Área: 1 hectare

Produtividade: 1050 caixas/20kg

INSUMOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Mudas de taro	32000	unid	R\$0,20	R\$6.400,00
Adubo	16,4	t	R\$150,00	R\$2.460,00
Calcário	1,5	t	R\$160,00	R\$240,00
Termofosfato - Yoorin	50	40 kg	R\$80,00	R\$4.000,00
Energia elétrica para irrigação	2569	kwh	R\$0,55	R\$1.412,95
Subtotal de insumos				R\$14.512,95

SERVIÇOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Preparo do solo - Aração	3	(h/m)	R\$110,00	R\$330,00
Preparo do solo - Gradagem	2	(h/m)	R\$110,00	R\$220,00
Adubação	17	(d/h)	R\$60,00	R\$1.020,00
Irrigação, montagem do sistema	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Preparo e seleção de mudas	2	(d/h)	R\$60,00	R\$120,00
Plantio manual	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Capina manual	140	(d/h)	R\$60,00	R\$8.400,00
Amontoa	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Colheita e pós-colheita	53	(d/h)	R\$60,00	R\$3.180,00
Subtotal de serviços				R\$14.170,00

<b>Custo total por hectare:</b>	R\$ 28.682,95
<b>Custo por caixa de 20 kg:</b>	R\$ 27,32

**Tabela 5.** Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 1,64 kg m<sup>2</sup> de esterco bovino. Fazenda Água Limpa - UnB, 2019.

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora.

Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

Cultura: Taro

Área: 1 hectare

Produtividade: 1250 caixas/20kg

INSUMOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Mudas de taro	32000	unid	R\$0,20	R\$6.400,00
Adubo	24,6	t	R\$150,00	R\$3.690,00
Calcário	1,5	t	R\$160,00	R\$240,00
Termofosfato - Yoorin	50	40 kg	R\$80,00	R\$4.000,00
Energia elétrica para irrigação	2569	kwh	R\$0,55	R\$1.412,95
Subtotal de insumos				R\$15.742,95

SERVIÇOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Preparo do solo - Aração	3	(h/m)	R\$110,00	R\$330,00

Preparo do solo - Gradagem	2	(h/m)	R\$110,00	R\$220,00
Adubação	24	(d/h)	R\$60,00	R\$1.440,00
Irrigação, montagem do sistema	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Preparo e seleção de mudas	2	(d/h)	R\$60,00	R\$120,00
Plantio manual	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Capina manual	140	(d/h)	R\$60,00	R\$8.400,00
Amontoa	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Colheita e pós-colheita	63	(d/h)	R\$60,00	R\$3.780,00
Subtotal de serviços				R\$15.190,00
<b>Custo total por hectare:</b>			R\$ 30.932,95	
<b>Custo por caixa de 20 kg:</b>			R\$ 24,75	

**Tabela 6.** Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 2,46 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino. Fazenda Água Limpa - UnB, 2019.

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora.

Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

Cultura: Taro

Área: 1 hectare

Produtividade: 1350 caixas/20kg

INSUMOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Mudas de taro	32000	unid	R\$0,20	R\$6.400,00
Adubo	33	t	R\$150,00	R\$4.950,00
Calcário	1,5	t	R\$160,00	R\$240,00
Termofosfato - Yoorin	50	40 kg	R\$80,00	R\$4.000,00
Energia elétrica para irrigação	2569	kwh	R\$0,55	R\$1.412,95
Subtotal de insumos				R\$17.002,95
SERVIÇOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Preparo do solo - Aração	3	(h/m)	R\$110,00	R\$330,00
Preparo do solo - Gradagem	2	(h/m)	R\$110,00	R\$220,00
Adubação	32	(d/h)	R\$60,00	R\$1.920,00
Irrigação, montagem do sistema	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Preparo e seleção de mudas	2	(d/h)	R\$60,00	R\$120,00
Plantio manual	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Capina manual	140	(d/h)	R\$60,00	R\$8.400,00
Amontoa	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Colheita e pós-colheita	68	(d/h)	R\$60,00	R\$4.080,00
Subtotal de serviços				R\$15.970,00
<b>Custo total por hectare:</b>			R\$ 32.972,95	
<b>Custo por caixa de 20 kg:</b>			R\$24,42	

**Tabela 7.** Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 3,30 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino. Fazenda Água Limpa - UnB, 2019.

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora.

Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

Cultura: Taro

Área: 1 hectare

Produtividade: 1050 caixas/20kg

INSUMOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Mudas de taro	32000	unid	R\$0,20	R\$6.400,00
Adubo	41	t	R\$150,00	R\$6.150,00
Calcário	1,5	t	R\$160,00	R\$240,00
Termofosfato - Yoorin	50	40 kg	R\$80,00	R\$4.000,00
Energia elétrica para irrigação	2569	kwh	R\$0,55	R\$1.412,95
Subtotal de insumos				R\$18.202,95

SERVIÇOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Preparo do solo - Aração	3	(h/m)	R\$110,00	R\$330,00
Preparo do solo - Gradagem	2	(h/m)	R\$110,00	R\$220,00
Adubação	39	(d/h)	R\$60,00	R\$2.340,00
Irrigação, montagem do sistema	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Preparo e seleção de mudas	2	(d/h)	R\$60,00	R\$120,00
Plantio manual	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Capina manual	140	(d/h)	R\$60,00	R\$8.400,00
Amontoa	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Colheita e pós-colheita	53	(d/h)	R\$60,00	R\$3.180,00
Subtotal de serviços				R\$15.490,00

<b>Custo total por hectare:</b>	R\$ 33.692,95
<b>Custo por caixa de 20 kg:</b>	R\$ 32,09

**Tabela 8.** Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 4,10 kg m<sup>2</sup> de esterco bovino. Fazenda Água Limpa - UnB, 2019.

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora.

Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

Cultura: Taro

Área: 1 hectare

Produtividade: 1300 caixas/20kg

INSUMOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Mudas de taro	32000	unid	R\$0,20	R\$6.400,00
Adubo	49,2	t	R\$150,00	R\$7.380,00
Calcário	1,5	t	R\$160,00	R\$240,00
Termofosfato - Yoorin	50	40 kg	R\$80,00	R\$4.000,00
Energia elétrica para irrigação	2569	kwh	R\$0,55	R\$1.412,95
Subtotal de insumos				R\$19.432,95

SERVIÇOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Preparo do solo - Aração	3	(h/m)	R\$110,00	R\$330,00

Preparo do solo - Gradagem	2	(h/m)	R\$110,00	R\$220,00
Adubação	46	(d/h)	R\$60,00	R\$2.760,00
Irrigação, montagem do sistema	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Preparo e seleção de mudas	2	(d/h)	R\$60,00	R\$120,00
Plantio manual	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Capina manual	140	(d/h)	R\$60,00	R\$8.400,00
Amontoa	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Colheita e pós-colheita	65	(d/h)	R\$60,00	R\$3.900,00
Subtotal de serviços				R\$16.630,00
<b>Custo total por hectare:</b>			R\$ 36.062,95	
<b>Custo por caixa de 20 kg:</b>			R\$ 27,74	

**Tabela 9.** Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 4,92 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino. Fazenda Água Limpa - UnB, 2019.

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora.

Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

Cultura: Taro

Área: 1 hectare

Produtividade: 1700 caixas/20kg

INSUMOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Mudas de taro	32000	unid	R\$0,20	R\$6.400,00
Adubo	5,4	t	R\$200,00	R\$1.080,00
Calcário	1,5	t	R\$160,00	R\$240,00
Termofosfato - Yoorin	50	40 kg	R\$80,00	R\$4.000,00
Energia elétrica para irrigação	2569	kwh	R\$0,55	R\$1.412,95
Subtotal de insumos				R\$13.132,95
SERVIÇOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Preparo do solo - Aração	3	(h/m)	R\$110,00	R\$330,00
Preparo do solo - Gradagem	2	(h/m)	R\$110,00	R\$220,00
Adubação	8	(d/h)	R\$60,00	R\$480,00
Irrigação, montagem do sistema	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Preparo e seleção de mudas	2	(d/h)	R\$60,00	R\$120,00
Plantio manual	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Capina manual	140	(d/h)	R\$60,00	R\$8.400,00
Amontoa	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Colheita e pós-colheita	85	(d/h)	R\$60,00	R\$5.100,00
Subtotal de serviços				R\$15.550,00
<b>Custo total por hectare:</b>			R\$ 28.682,95	
<b>Custo por caixa de 20 kg:</b>			R\$ 16,87	

**Tabela 10.** Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 0,54 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango. Fazenda Água Limpa - UnB, 2019.

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora.

Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

Cultura: Taro

Área: 1 hectare

Produtividade: 1200 caixas/20kg

INSUMOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Mudas de taro	32000	unid	R\$0,20	R\$6.400,00
Adubo	8	t	R\$200,00	R\$1.600,00
Calcário	1,5	t	R\$160,00	R\$240,00
Termofosfato - Yoorin	50	40 kg	R\$80,00	R\$4.000,00
Energia elétrica para irrigação	2569	kwh	R\$0,55	R\$1.412,95
Subtotal de insumos				R\$13.652,95
SERVIÇOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Preparo do solo - Aração	3	(h/m)	R\$110,00	R\$330,00
Preparo do solo - Gradagem	2	(h/m)	R\$110,00	R\$220,00
Adubação	10	(d/h)	R\$60,00	R\$600,00
Irrigação, montagem do sistema	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Preparo e seleção de mudas	2	(d/h)	R\$60,00	R\$120,00
Plantio manual	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Capina manual	140	(d/h)	R\$60,00	R\$8.400,00
Amontoa	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Colheita e pós-colheita	60	(d/h)	R\$60,00	R\$3.600,00
Subtotal de serviços				R\$14.170,00
<b>Custo total por hectare:</b>	R\$ 27.822,95			
<b>Custo por caixa de 20 kg:</b>	R\$ 23,19			

**Tabela 11.** Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 0,80 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango. Fazenda Água Limpa - UnB, 2019.

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora.

Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

Cultura: Taro

Área: 1 hectare

Produtividade: 1300 caixas/20kg

INSUMOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Mudas de taro	32000	unid	R\$0,20	R\$6.400,00
Adubo	10,8	t	R\$200,00	R\$2.160,00
Calcário	1,5	t	R\$160,00	R\$240,00
Termofosfato - Yoorin	50	40 kg	R\$80,00	R\$4.000,00
Energia elétrica para irrigação	2569	kwh	R\$0,55	R\$1.412,95
Subtotal de insumos				R\$14.212,95
SERVIÇOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Preparo do solo - Aração	3	(h/m)	R\$110,00	R\$330,00

Preparo do solo - Gradagem	2	(h/m)	R\$110,00	R\$220,00
Adubação	12	(d/h)	R\$60,00	R\$720,00
Irrigação, montagem do sistema	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Preparo e seleção de mudas	2	(d/h)	R\$60,00	R\$120,00
Plantio manual	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Capina manual	140	(d/h)	R\$60,00	R\$8.400,00
Amontoa	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Colheita e pós-colheita	65	(d/h)	R\$60,00	R\$3.900,00
Subtotal de serviços				R\$14.590,00
<b>Custo total por hectare:</b>			R\$ 28.802,95	
<b>Custo por caixa de 20 kg:</b>			R\$ 22,16	

**Tabela 12.** Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 1,08 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango. Fazenda Água Limpa - UnB, 2019.

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora.

Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

Cultura: Taro

Área: 1 hectare

Produtividade: 1200 caixas/20kg

INSUMOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Mudas de taro	32000	unid	R\$0,20	R\$6.400,00
Adubo	13,4	t	R\$200,00	R\$2.680,00
Calcário	1,5	t	R\$160,00	R\$240,00
Termofosfato - Yoorin	50	40 kg	R\$80,00	R\$4.000,00
Energia elétrica para irrigação	2569	kwh	R\$0,55	R\$1.412,95
Subtotal de insumos				R\$14.732,95
SERVIÇOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Preparo do solo - Aração	3	(h/m)	R\$110,00	R\$330,00
Preparo do solo - Gradagem	2	(h/m)	R\$110,00	R\$220,00
Adubação	12	(d/h)	R\$60,00	R\$720,00
Irrigação, montagem do sistema	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Preparo e seleção de mudas	2	(d/h)	R\$60,00	R\$120,00
Plantio manual	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Capina manual	140	(d/h)	R\$60,00	R\$8.400,00
Amontoa	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Colheita e pós-colheita	60	(d/h)	R\$60,00	R\$3.600,00
Subtotal de serviços				R\$14.290,00
<b>Custo total por hectare:</b>			R\$ 29.022,95	
<b>Custo por caixa de 20 kg:</b>			R\$ 24,19	

**Tabela 13.** Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 1,34 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango. Fazenda Água Limpa - UnB, 2019.

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora.

Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

Cultura: Taro  
Área: 1 hectare  
Produtividade: 1600 caixas/20kg

<b>INSUMOS</b>				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Mudas de taro	32000	unid	R\$0,20	R\$6.400,00
Adubo	16,1	t	R\$200,00	R\$3.220,00
Calcário	1,5	t	R\$160,00	R\$240,00
Termofosfato - Yoorin	50	40 kg	R\$80,00	R\$4.000,00
Energia elétrica para irrigação	2569	kwh	R\$0,55	R\$1.412,95
<b>Subtotal de insumos</b>				<b>R\$15.272,95</b>

<b>SERVIÇOS</b>				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Preparo do solo - Aração	3	(h/m)	R\$110,00	R\$330,00
Preparo do solo - Gradagem	2	(h/m)	R\$110,00	R\$220,00
Adubação	17	(d/h)	R\$60,00	R\$1.020,00
Irrigação, montagem do sistema	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Preparo e seleção de mudas	2	(d/h)	R\$60,00	R\$120,00
Plantio manual	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Capina manual	140	(d/h)	R\$60,00	R\$8.400,00
Amontoa	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Colheita e pós-colheita	80	(d/h)	R\$60,00	R\$4.800,00
<b>Subtotal de serviços</b>				<b>R\$15.790,00</b>

<b>Custo total por hectare:</b>	R\$ 31.062,95
<b>Custo por caixa de 20 kg:</b>	R\$ 19,41

**Tabela 14.** Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 1,61 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango. Fazenda Água Limpa - UnB, 2019.

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora.

Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

Cultura: Taro  
Área: 1 hectare  
Produtividade: 1400 caixas/20kg

<b>INSUMOS</b>				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Mudas de taro	32000	unid	R\$0,20	R\$6.400,00
Adubo	-	-	-	-
Calcário	1,5	t	R\$160,00	R\$240,00
Termofosfato - Yoorin	50	40 kg	R\$80,00	R\$4.000,00
Energia elétrica para irrigação	2569	kwh	R\$0,55	R\$1.412,95
<b>Subtotal de insumos</b>				<b>R\$12.052,95</b>

<b>SERVIÇOS</b>				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Preparo do solo - Aração	3	(h/m)	R\$110,00	R\$330,00
Preparo do solo - Gradagem	2	(h/m)	R\$110,00	R\$220,00
Adubação (calcário e yoorin)	3	(d/h)	R\$60,00	R\$180,00

Irrigação, montagem do sistema	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Preparo e seleção de mudas	2	(d/h)	R\$60,00	R\$120,00
Plantio manual	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Capina manual	140	(d/h)	R\$60,00	R\$8.400,00
Amontoa	5	(d/h)	R\$60,00	R\$300,00
Colheita e pós-colheita	70	(d/h)	R\$60,00	R\$4.200,00
<b>Subtotal de serviços</b>				<b>R\$14.350,00</b>
<b>Custo total por hectare:</b>			<b>R\$ 26.402,95</b>	
<b>Custo por caixa de 20 kg:</b>			<b>R\$ 18,85</b>	

**Tabela 15.** Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro no tratamento controle (sem adição de esterco animal). Fazenda Água Limpa - UnB, 2019.

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora.

Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

Portanto, os custos operacionais totais por hectare, nos moldes propostos, variaram de R\$ 26.402,95 (controle) a R\$36.062,95 (EB 5), conforme o tipo de tratamento empregado.

Vale ressaltar que considerou-se a aquisição integral dos estercos utilizados na adubação orgânica, de modo que, se forem aproveitados os resíduos provenientes da propriedade - o que é corriqueiramente adotado naquelas destinadas à produção orgânica e sustentável -, o COT será próximo, senão igual, ao do tratamento controle.

Ainda, observou-se que os maiores valores constantes nos custos da produção são os relativos à compra de mudas de taro, à aquisição do adubo orgânico e à mão de obra utilizada na execução dos diferentes tratos culturais, como as operações de plantio, capina manual, amontoa, colheita e pós-colheita, como descrito por Heredia Zárate et al. (2012). Com efeito, os diferentes valores calculados para os custos de produção evidenciam a necessidade de se contabilizar os investimentos no manejo da cultura do taro, tendo em vista a procura da redução dos custos totais (GARCIA, 2017).

Os demais índices econômicos avaliados apresentaram diferenças significativas (Tabela 16).

A renda bruta média foi de R\$ 69.656,73. A maior RB foi obtida pelo tratamento CF 1 (0,54 kg m<sup>-2</sup>) - R\$ 90.457,00 -, e a menor, por sua vez, pelo tratamento EB 4 (4,10 kg m<sup>-2</sup>) - R\$ 55.870,50.

A renda líquida média foi de R\$ 39.280,14. Segundo o padrão acima, a maior RL foi observada no tratamento CF 1 - R\$ 61.774,05 - e a menor no tratamento EB 4 - R\$ 22.177,55.

Dessa forma, traz-se as observações de Heredia Zárate et al. (2007), os quais avaliaram a renda bruta e renda líquida do cultivo de taro ‘Macaquinha’ com e sem adição de cama de frango como cobertura do solo. Os autores concluíram que os melhores índices econômicos foram observados pelos tratamentos compostos com adição da matéria orgânica, pois a produtividade dos rizomas de taro foi superior aos demais, sem cobertura.

Em sequência, verificou-se que todos os tratamentos apresentaram índices de lucratividade satisfatórios e superiores a 39,7%, com IL médio de 55,4%. O maior índice de lucratividade foi observado no tratamento CF 1 (68,3%), enquanto que o menor foi constatado no tratamento EB 4 (39,7%).

De qualquer forma, independentemente do manejo de adubação proposto nesse ensaio, o agricultor não sofreria prejuízo quando da venda da produção e o impacto seria o observado no lucro.

Por sua vez, a taxa de retorno média obtida foi de R\$ 2,32 para cada R\$ 1,00 investido pelo produtor. As maiores médias de TR foram observadas nos tratamentos CF 1 (R\$ 3,15) e controle (R\$ 2,82), enquanto que a menor ficou no patamar de R\$ 1,66, no tratamento EB 4.

Especificamente, deve-se realçar que, dentre os tratamentos compostos por cama de frango, aquele que apresentou maior taxa de retorno foi o CF 1 (R\$ 3,15), ou seja, o de menor concentração (0,54 kg m<sup>-2</sup>), a qual representa, exatamente, metade da quantidade recomendada pela literatura para adubação do taro orgânico. Em outras palavras, tal concentração sugerida nesta pesquisa, consideravelmente inferior a recomendada, redundou nos melhores índices econômicos relativos à renda e à taxa de retorno, inclusive quando comparado aos demais tratamentos, o que se explica pelo seu alto índice de produtividade de rizomas (33,8 t ha<sup>-1</sup>).

Os resultados obtidos por Heredia Zárate et al. (2013) segue essa linha, pois, segundo os autores, para obter maior renda bruta no cultivo de taro, deve-se cultivá-lo com a concentração de 1,0 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango, incorporada e em cobertura.

Noutro viés, em relação aos tratamentos compostos por esterco bovino, a maior taxa de retorno foi obtida pelo tratamento no qual se empregou exatamente a quantidade recomendada pela literatura especializada (EB 3 - R\$ 2,18).

Há de se destacar os resultados relativos ao tratamento controle (sem adubação), o qual, além de indicar o menor custo operacional total, apresentou os segundos maiores índices de lucratividade (64,56 %) e taxa de retorno (R\$ 2,82).

Tratamentos	COT (R\$) <sup>2</sup>	RB (R\$)	RL (R\$)	IL (%)	TR (R\$)
EB 1 <sup>1</sup>	28.682,95	55.870,50	27.187,55	48,66	1,95
EB 2	30.932,95	66.512,50	35.579,55	53,49	2,15
EB 3	32.972,95	71.833,50	38.860,55	54,10	2,18
EB 4	33.692,95	55.870,50	22.177,55	39,69	1,66
EB 5	36.062,95	69.173,00	33.110,05	47,87	1,92
CF 1	28.682,95	90.457,00	61.774,05	68,29	3,15
CF 2	27.822,95	63.852,00	36.029,05	56,43	2,29
CF 3	28.802,95	69.173,00	40.370,05	58,36	2,40
CF 4	29.022,95	63.852,00	34.829,05	54,55	2,20
CF 5	31.062,95	85.136,00	54.073,05	63,51	2,74
Controle	26.402,95	74.494,00	48.091,05	64,56	2,82
Média	30.376,59	69.656,73	39.280,14	55,41	2,32

**Tabela 16.** Custo operacional total, renda bruta, renda líquida, índice de lucratividade e taxa de retorno do cultivo de taro sob diferentes concentrações de fertilização orgânica. Fazenda Água Limpa - UnB, 2019.

<sup>1</sup> EB 1: 1,64 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; EB 2: 2,46 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; EB 3: 3,30 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; EB 4: 4,10 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; EB 5: 4,92 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; CF 1: 0,54 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; CF 2: 0,80 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; CF 3: 1,08 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; CF 4: 1,34 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; CF 5: 1,61 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; Controle: sem adição de esterco animal.

<sup>2</sup> COT: custo operacional total; RB: renda bruta; RL: renda líquida; IL: índice de lucratividade; TR: taxa de retorno.

O lucro por caixa indica o valor recebido pelo produtor pela venda no atacado de cada unidade de comercialização (caixa de 20 kg), descontado o seu custo de produção (Tabela 17). Este dado contribui para que os dados do experimento fiquem mais próximos da realidade no campo.

O valor no atacado, na época da colheita, foi de R\$ 53,21. Dessa forma, o valor médio recebido pelo produtor de taro orgânico por caixa seria de R\$ 29,48. Os maiores valores recebidos por caixa de taro foi de R\$ 36,34 (CF 1) e R\$ 34,36 (controle), enquanto o menor valor foi de R\$ 21,12 (EB 4).

Tratamentos	Produtividade	Custo da caixa	Valor de venda	Lucro da caixa
EB 1 <sup>1</sup>	21	R\$27,32	R\$ 53,21	R\$25,89
EB 2	25	R\$24,75	R\$ 53,21	R\$28,46
EB 3	27	R\$24,42	R\$ 53,21	R\$28,79
EB 4	21	R\$32,09	R\$ 53,21	R\$21,12
EB 5	26	R\$27,74	R\$ 53,21	R\$25,47
CF 1	34	R\$16,87	R\$ 53,21	R\$36,34
CF 2	24	R\$23,19	R\$ 53,21	R\$30,02
CF 3	26	R\$22,16	R\$ 53,21	R\$31,05
CF 4	24	R\$24,19	R\$ 53,21	R\$29,02
CF 5	32	R\$19,41	R\$ 53,21	R\$33,80
Controle	28	R\$18,85	R\$ 53,21	R\$34,36

**Tabela 17.** Produtividade em toneladas por hectare, custo da caixa de 20 kg para o produtor, valor de venda da caixa de 20 kg no atacado, e lucro por caixa de 20 kg de taro cultivado sob diferentes concentrações de fertilização orgânica. Fazenda Água Limpa - UnB, 2019.

<sup>1</sup> EB 1: 1,64 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; EB 2: 2,46 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; EB 3: 3,30 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; EB 4: 4,10 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; EB 5: 4,92 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino; CF 1: 0,54 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; CF 2: 0,80 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; CF 3: 1,08 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; CF 4: 1,34 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; CF 5: 1,61 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango; Controle: sem adição de esterco animal.

A avaliação da viabilidade econômica deve ser realizada com o intuito de conhecer a estrutura produtiva da atividade agrícola mais detalhadamente e, dessa forma, permitir que o produtor possa intervir sobre vários aspectos da produção, visando reduzir os custos operacionais sem interferir na qualidade do produto final (SOUZA; GARCIA, 2013).

Com efeito, ao analisar os dados econômicos apresentados nesta pesquisa, notadamente os índices de lucro por caixa comercializada e taxa de retorno, infere-se ser a busca pela maximização da produtividade, a fim de se aumentar a renda e absorver os custos da produção, o fator determinante para a escolha da estratégia pelo produtor quanto ao manejo da cultura.

## **CONCLUSÃO**

Na avaliação da viabilidade técnica do cultivo do taro nas condições do experimento, constatou-se que os rizomas foram influenciados tanto pelo tipo quanto pela concentração de fertilização aplicada.

Os rizomas produzidos com os diferentes tipos fertilização orgânica, assim como os relativos ao controle, apresentaram características agronômicas e dados de produtividade satisfatórios.

As concentrações de 3,30 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino e 0,54 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango, ambas associadas ao pré-cultivo de adubos verdes, proporcionaram máxima produtividade de rizomas. Destaca-se que a utilização de dosagens de adubo orgânico superiores às recomendadas pela literatura não resultaram em ganhos de produtividade.

Quanto à coloração da polpa dos rizomas, a concentração de 0,80 kg m<sup>-2</sup> de cama de frango produziu rizomas com maior diferença de cor em relação ao controle (sem adição de esterco animal).

Os índices econômicos avaliados foram positivos e satisfatórios em todos os tratamentos. Quanto à ampliação dos lucros pelo produtor, extraiu-se que a busca pela maximização da produtividade e a redução de insumos são fatores determinantes na escolha da estratégia relativa ao manejo da cultura.

Especificamente, considerando a rusticidade do taro e a ausência de diferença estatística entre o controle e os tratamentos mediante adição de esterco animal, pode-se concluir que o cultivo da referida hortaliça não convencional com pré-plantio de adubos verdes, em solos com histórico de manejo orgânico, é tecnicamente e economicamente viável.

## **REFERÊNCIAS**

ARAÚJO, A.C.; BELTRÃO, N.E.M.; MORAIS, M.S.; ARAÚJO, J.L.O.; CUNHA, J.L.X. L.; PAIXÃO, S. L. Indicadores agroeconômicos na avaliação do consórcio algodão herbáceo + amendoim. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1467-1472, 2008.

CARDOSO, E.L.; OLIVEIRA.H. Sugestões de uso e manejo dos solos do assentamento Taquaral, Corumbá-MS. Corumbá: Embrapa-Pantanal, 2002. 4 p. (Circular técnica, 35).

COLOMBO, J.N., PUIATTI, M.; SILVA FILHO, J.B., VIEIRA, J.C.B.; SILVA, G.C.C. Viabilidade agroeconômica do consórcio de taro (*Colocasia esculenta* L.) e pepino em função do arranjo de plantas. **Revista Ceres**, v. 65, n. 1, p. 56-64, 2018.

COSTA, D.M.A.; LIMA, M.P. Produtividade do amaranto (*Amaranthus* spp.) sob adubação orgânica. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 5, p. 683-691, 2010.

DANTAS, T.A.G.; OLIVEIRA, A.P.; CAVALCANTE, L.F.; DANTAS, D.F.S.; BANDEIRA, N.V.S.; DANTAS, S.A.G. Produção do inhame em solo adubado com fontes e doses de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 10, p. 1061-1064, 2013.

FAVARATO, L.F.; SOUZA, J.L.; GUIMARÃES, G.P. Alterações químicas do solo após sucessão crotalária/milho-verde associadas a níveis de N em compostos. **Horticultura Brasileira**, v.31, n. 2 (Suplemento CD-ROM), 2014.

FERNANDES, A.M.; SORATTO, R.P.; EVANGELISTA, R.M.; NARDIN, I. Qualidade físico-química e de fritura de tubérculos de cultivares de batata na safra de inverno. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 3, p.299-304, 2010.

GARCIA, C. O. A. Produtividade e rentabilidade de três clones de taro (*Colocasia esculenta*) cultivados em solo com quatro tipos de cama de frango. Dourados, MS: Universidade Federal da Grande Dourados. 2017. (Dissertação de Mestrado), 51f.

GITMAN, L.J. **Princípios de Administração Financeira**. 12 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 800p.

GOMES, C.F. Taro (*Colocasia esculenta* (L.) SCHOTT) cultivado com adição de cama de frango: produtividade agroeconômica e atributos físicos do solo. Dourados, MS: Universidade Federal da Grande Dourados. 2017. (Tese- Doutorado) 56f.

HEREDIA ZÁRATE, N.A.; RESENDE M.M.; VIEIRA, M.C.; TORALES, E.P.; FACCIN, F. C.; SALLES, N.A. Produtividade, renda e bromatologia dos taros 'Chinês' e Macaquinho em resposta a formas de adição ao solo de cama de frango. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 34, n. 6, p. 3321-3332, 2013.

HEREDIA ZÁRATE, N.A.; VIEIRA, M.C.; GIULIANI, A.R.; HELMICHE, M.; PONTIM, B.C.A.; PEZZONI FILHO, J.C. Produção e renda de taro Macaquinho, solteiro e consorciado com alface 'Salad Bowl', em solo com cobertura de cama de frango semidecomposta. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 28, n. 4, p. 563-570, 2007.

HEREDIA ZÁRATE, N.A.; VIEIRA, M.C.; ROSA JÚNIOR, E.J.; SILVA, C.G. Forma de adição ao solo de cama de frangos de corte semidecomposta para produção de taro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 34, n. 2, p. 111-117, 2004.

HEREDIA ZÁRATE, N.A.; VIEIRA, M.C.; TABALDI, L.A.; GASSI, R.P.; KUSANO, A.M.; MAEDA, A.K.M. Produção agroeconômica de taro em função do número de amontoas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 4, p. 1673-1680, 2012.

HUNTERLAB. CIE L\*a\*b\* color scale: applications note, v.8, n.7, 1996. Disponível em: [http://www.hunterlab.com/color\\_theory.php](http://www.hunterlab.com/color_theory.php). Acesso em 11 de fev. 2020.

MADEIRA, N. R.; SILVA, P. C.; BOTREL, N.; MENDONÇA, J. L.; SILVEIRA, G. S. R.; PEDROSA, M. W. **Manual de produção de hortaliças tradicionais**. Embrapa. Brasília, DF. 2013, 155p.

MARENGO, R.P.; FONTINELLI, A.M.; MENEZES, H.M.; ELSENBACH, H.; SARTORI, D.B.S.; FONSECA, D.A.R. Efeito de doses de esterco bovino na adubação da rúcula (*Eruca sativa* L.). **Anais do 10º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão - SIEPE**, Universidade Federal do Pampa, Santana do Livramento, 2018.

MARQUES, L. F. Produção e qualidade de beterraba em função de diferentes dosagens de esterco bovino. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2006. (Trabalho de Conclusão de Curso) 37 p.

OLIVEIRA F.L.; GUERRA J.G.M.; ALMEIDA D.L.; RIBEIRO R.L.D.; SILVA E.D.; SILVA V.V.; ESPINDOLA J.A.A. Desempenho de taro em função de doses de cama de aviário, sob sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 149-153, 2008.

OLIVEIRA, F.L.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D.L. de; SILVA, E.E.; JUNQUEIRA, R. M.; RIBEIRO, R.L.D.; ESPINDOLA, J.A.A.; SILVA, V.V. Produção orgânica de inhame (*Colocasia esculenta*) no sistema de plantio direto: Efeito de doses crescentes de adubação verde e “cama” de aviário. **Comunicado Técnico Embrapa**, n. 81. Seropédica, RJ. 2005.

PEREIRA, D.C.; WILSEN NETO, A.; NÓBREGA, L.H.P. Adubação orgânica e algumas aplicações agrícolas. **Scientia Agrárias**, v. 3, n. 2, p.159-174, 2013.

PUIATTI, M. **Manejo da cultura do taro**. In: CARMO C. A. S (ed.). Inhame e taro: sistemas de produção familiar. Vitória: INCAPER. p. 203-252, 2002.

PUIATTI, M.; KATSUMOTO, R.; PEREIRA, F.H.F.; BARRELLA, T.P. Crescimento de plantas e produção de rizomas de taro ‘Chinês’ em função do tipo de muda. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 1, p. 110-115, 2003.

SANTOS R.H.S.; SILVA F.; CASALI V.W.D.; CONDE A.R. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n. 11, p.1395-1398, 2001.

SANTOS, L.M.B.; SILVA, L.G.B.; MELANDA, G.C.S.; FERREIRA, R.J. Hortalícias orgânicas: alimentos saudáveis ou risco à saúde? **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 39, n.2, p. 119-129, 2018.

SILVA, C.A.R.; JUNQUEIRA, A.M.R. Viabilidade econômica do cultivo consorciado de hortaliças. **Cadernos de Agroecologia**, v. 12, n. 1, 2018.

SOUZA, J.L., RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2014. 841p. :il.

SOUZA, L.J.; GARCIA, R.D.C. Custos e rentabilidades na produção de hortaliças orgânicas e convencionais no estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 3, n. 1, p. 11-24, 2013.

TELLES, C.C. Viabilidade técnica e econômica do cultivo de alface em consórcio com hortaliças tradicionais. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2016. (Dissertação de Mestrado), 94 p.

VERA-CALDERÓN, L.E.; FERREIRA, A.C.M. Estudo da economia de escala na piscicultura em tanque-rede no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 34, n. 1, p. 7–17, 2004.

WANG, J.K. Introduction. In: WANG, J.K., HIGA, S. ed. *Taro: A review of Colocasia esculenta and its potentials*. Honolulu: University of Hawaii Press, 1983. p. 3-13.