

CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DO CULTIVO DE TARO [*Colocasia esculenta* (L.) SCHOTT] SOB DIFERENTES FONTES DE FERTILIZAÇÃO

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. O experimento foi conduzido no período de 2016 a 2018, na Fazenda Água Limpa, Universidade de Brasília. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições, cada bloco contendo 10 tratamentos, totalizando 30 parcelas experimentais. O tamanho de cada parcela experimental foi 12,5 m². Durante o cultivo, o taro recebeu fertilização dos tipos mineral e orgânica (esterco bovino e cama de frango), sendo esta em diferentes concentrações para cada parcela experimental correspondente, além do controle (sem adubação). Os tratamentos foram os seguintes: 1,8 kg m⁻² de esterco bovino; 2,3 kg m⁻² de esterco bovino; 2,8 kg m⁻² de esterco bovino; 3,3 kg m⁻² de esterco bovino; 0,76 kg m⁻² de cama de frango; 0,88 kg m⁻² de cama de frango; 0,96 kg m⁻² de cama de frango; 1,08 kg m⁻² de cama de

frango; adubação mineral (NPK), e controle (sem adição de fertilizante). Constatou-se que os rizomas foram influenciados pelo tipo e concentração de fertilização aplicados. Os rizomas produzidos com fertilização orgânica, assim como os relativos ao controle, apresentaram características agronômicas e dados de produtividade satisfatórios e superiores aos rizomas produzidos sob fertilização mineral. A produtividade máxima de rizomas foi obtida no cultivo sob as concentrações de 1,8 kg m⁻² de esterco bovino e 1,08 kg m⁻² de cama de frango, ambas associadas ao pré-cultivo de adubos verdes. Houve influência da fertilização nos atributos luminosidade, tonalidade e diferença de cor. Os índices econômicos foram positivos e satisfatórios em todos os tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: sistema orgânico, produtividade, desempenho 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 fertilization. The experiment was performed from 2016 to 2018, 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 m², totaling 30 plots. During cultivation, taro received mineral and organic fertilization (tanned bovine manure and chicken litter), which was in different concentrations for each corresponding experimental plot, in addition to the control (without fertilization). Treatments comprised the following: 1.8 kg m⁻² of tanned bovine manure; 2.3 kg m⁻² of tanned bovine manure; 2.8 kg m⁻² of tanned bovine manure; 3.3 kg m⁻² of tanned bovine manure; 0.76 kg m⁻² of chicken litter; 0.88 kg m⁻² of chicken litter; 0.96 kg m⁻² of chicken litter; 1.08 kg m⁻² of chicken litter; mineral fertilization (NPK), and control (without fertilization). It was found that the rhizomes were influenced by the type and concentration of fertilization applied. Rhizomes produced with organic fertilization, as well as those related to control, showed satisfactory and superior agronomic characteristics and productivity data compared to rhizomes produced under mineral fertilization. The highest yield of rhizomes was obtained in cultivation under a concentration of 1.8 kg m⁻² of tanned bovine manure and 1.08 kg m⁻² of chicken litter, both associated with the pre-cultivation of green manures.. There were an influence of fertilization on the attributes lightness, hue and color difference. The economic rates were positive and satisfactory in all treatments.

KEYWORDS: organic system, yield, economic performance

INTRODUÇÃO

A prioridade dada às culturas ditas economicamente importantes levou à diminuição da diversidade de alimentos disponível à humanidade por muitas gerações. O declínio no uso de espécies tradicionais, ou não convencionais, pelos agricultores ocorreu em função destas hortaliças não serem economicamente competitivas com as culturas que suprem a alimentação mundial, e que são apoiadas por sistemas de fornecimento de sementes, tecnologia de produção e de pós-colheita e serviços de extensão agrícola (PADULOSI; HOESCHLE-ZELEDON, 2004).

As hortaliças não convencionais *são aquelas que não estão organizadas em uma cadeia produtiva*, e, apesar disso, desempenham papel fundamental na segurança alimentar, na preservação dos agroecossistemas, no uso das terras marginais, na geração de renda para o agricultor familiar e na preservação na identidade cultural das culturas tradicionais (PADULOSI et al., 2002; MADEIRA et al., 2013).

A espécie *Colocasia esculenta* é uma hortaliça não convencional, pertencente à família Araceae, mundialmente denominada de taro. No Sudeste, Centro e Sul do Brasil é conhecida como inhame. É uma planta herbácea caracterizada pelo seu rizoma tuberoso. Acredita-se que a espécie foi domesticada na região norte da Índia e Nova Guiné, antes mesmo do arroz, e que alguns clones de taro existentes no Brasil teriam vindo da África, trazido por escravos, e da Ásia, por imigrantes asiáticos (PEDRALLI et al., 2002; PUIATTI, 2002; SILVA, 2011; MADEIRA et al., 2013).

A planta adulta é formada por um rizoma central, o rizoma-mãe, do qual são formados, lateralmente, rizomas filhos, também chamados de rebentos, filhotes ou dedos. Ainda, estes rizomas filhos apresentam maior valor comercial (PUIATTI, 2002).

Sua importância decorre do baixo custo de produção, da alta produtividade, da pouca exigência em gastos com mão-de-obra e insumos e, por ser uma planta amilácea, apresenta composição físico-química semelhante à batatinha inglesa, podendo substituí-la na alimentação humana. Além de rico em energia, é uma boa fonte de minerais (cálcio, fósforo e ferro) e de vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina e niacina) e, ainda, possui baixo teor de lipídios (PUIATTI, 2002; SANTOS et al. 2007; HEREDIA ZÁRATE et al., 2013).

As hortaliças são plantas muito exigentes em nutrição mineral e, por isso, extraem e exportam do solo maior quantidade de nutrientes em relação às culturas de grãos, exigindo adubações mais fartas. Quando adequadamente conduzida, a adubação resulta em maior produção, obtida por unidade de tempo e área, de produtos com maior valor nutricional, aspecto mais atrativo, melhor sabor e aroma e maior valor comercial. Dessa forma, o plantio é a ocasião mais propícia para o fornecimento de nutrientes às plantas via sistema radicular. Usualmente aplicam-se formulações N-P-K, obtidas a partir da mistura de adubos simples, utilizados como fontes de nutrientes minerais (FILGUEIRA, 2008).

O desenvolvimento da fórmula N-P-K trouxe grandes contribuições para o aumento da produção agrícola. Cada elemento mineral possui papel essencial ao crescimento e desenvolvimento das plantas. O nitrogênio, por ser importante componente da clorofila e das proteínas, é o elemento essencial no aumento da produção da massa vegetal. O fósforo é responsável pelos processos vitais das plantas, pelo armazenamento e utilização de energia, promove o crescimento das raízes, melhora a qualidade dos grãos e acelera o amadurecimento dos frutos. O potássio, por sua vez, é responsável pelo equilíbrio das cargas elétricas no interior das células vegetais e pelo controle da hidratação das plantas (GONÇALVES, 2012; PARADA, 2017).

Dessa forma, a adubação mineral é uma técnica amplamente utilizada na produção agrícola, principalmente pela rápida disponibilidade de nutrientes para a planta e pela praticidade da aplicação (NAIK et al., 2013). Entretanto, nas últimas décadas, o uso indiscriminado de agrotóxicos na produção de alimentos vem causando preocupação em diversas partes do mundo. A crítica ao modelo de agricultura vigente cresce à medida que estudos comprovam que os insumos químicos contaminam os alimentos e o meio ambiente, causando danos irreversíveis à saúde humana e ao agroecossistema. Dentro desse contexto, a demanda por alimentos mais “limpos” aumenta progressivamente. Ou seja, o consumidor passou a procurar por alimentos produzidos de forma orgânica, isto é, livres de fertilizantes químicos, de antibióticos, de hormônios e de outros insumos químicos comumente utilizados na agricultura convencional. Ainda, o consumidores estão cada vez mais informados e exigentes quanto aos padrões de qualidade dos alimentos que consomem, e devido à crescente demanda mundial por alimentos mais saudáveis, a agricultura orgânica tem se destacado como uma das alternativas de renda para os pequenos agricultores (CAMPANHOLA; VALARINI, 2001; CASTRO NETO et al., 2010).

A adubação orgânica é uma prática multifuncional que consiste no uso de resíduos orgânicos de origem animal, vegetal, agroindustrial e outros, com a finalidade de manter elevado o teor de matéria orgânica no solo, e aumentar a produtividade das culturas. Tem como vantagens a liberação gradual dos nutrientes para as plantas e a melhoria dos componentes químicos, físicos e biológicos do solo, como a capacidade de troca catiônica (CTC), a densidade, a porosidade, e a atividade da fauna e microrganismos, responsáveis por importantes processos no sistema, como a decomposição e mineralização da matéria orgânica (NAIK, et al., 2009; LACERDA; SILVA, 2014; SOUZA; RESENDE, 2014). Dentre os diversos resíduos orgânicos empregados na adubação orgânica, os esterco animais recebem destaque devido a sua composição, disponibilidade e benefícios da aplicação (MARQUES, 2006).

Há diversos estudos acerca da eficiência no uso da adubação orgânica e mineral na produção de hortaliças. Colombo et al. (2018) avaliaram a viabilidade agrônômica e a rentabilidade econômica do cultivo de taro, variedade 'Japonês', solteiro e em consórcio com pepino, sob fertilização mineral; Oliveira et al. (2019), a produção de *Talinum* em função de diferentes doses de adubação de composto orgânico; Vidigal et al. (2016), o efeito do nitrogênio mineral aplicado em cobertura sobre a produtividade de taro 'Japonês'; Jaeggi et al. (2014), a biometria do desenvolvimento vegetativo do inhame cultivado em diferentes concentrações de composto orgânico; Borges et al. (2013), a influência da adubação orgânica e mineral na biomassa, no acúmulo de nutrientes, na produtividade e nos resíduos de agrotóxicos em folhas de plantas de jambu; Silva (2010), o efeito da adubação orgânica e da adubação verde em consórcio sobre os parâmetros produtivos, fitotécnicos e nutricionais do taro cultivado sob sistema orgânico, e, por fim, Oliveira et al. (2001), a produtividade do inhame em função de diferentes doses de matéria orgânica, de adubação mineral e das épocas de colheita. No entanto, pesquisas que combinam a produção e a rentabilidade econômica são escassas.

Com efeito, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade técnica e econômica da produção de taro em função do manejo de diferentes tipos e concentrações de fertilização, com o intuito de estabelecer técnicas alternativas de cultivo que possam ser adotadas em sistemas de produção agrícola sustentáveis.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área experimental

O experimento abrangeu avaliações em campo e análise estatística de dados, durante o período de 2016 a 2018.

As avaliações de campo foram realizadas na Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília (FAL-UnB). A FAL-UnB está localizada na latitude de 15°56'00"S e longitude de 57°56'00"W, em uma altitude aproximada de 1.100 metros acima do nível do mar (Figura 1).

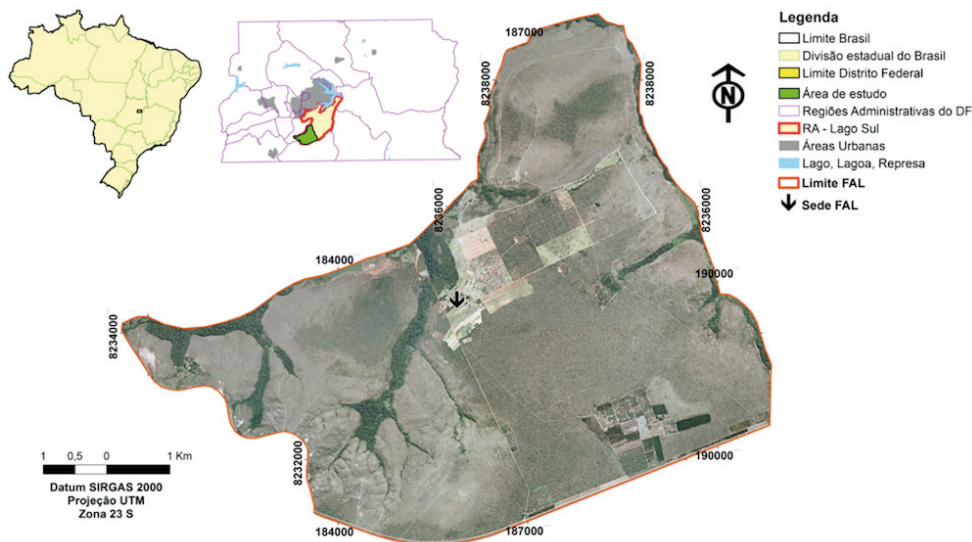


Figura 1. Localização da Fazenda Água Limpa - UnB (FAL-UnB).

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região enquadra-se nos tipos tropical de savana e temperado chuvoso de inverno seco, com duas estações bem definidas, uma quente e chuvosa, de outubro a abril, e outra fria e seca, de maio a setembro.

O solo da área de produção de hortaliças da FAL-UnB é classificado como latossolo vermelho amarelo, de textura argilosa, predominante nas chapadas do Planalto Central.

O local destinado ao experimento possui um histórico de cultivo, por 12 anos, sob o sistema de produção agrícola orgânico. Antes da montagem do experimento, 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, foram realizados dois ciclos de crotalaria (*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.

Após a incorporação do segundo ciclo de adubos verdes ao solo, efetuou-se a análise de solo na camada de 0 a 20 centímetros de profundidade, a qual revelou as seguintes características químicas: pH = 6,8; matéria orgânica = 40,1 g/Kg; fósforo = 53,5 mg/dm³; potássio = 0,34 mE/100ml; cálcio = 4,7 mE/100ml; magnésio = 2,1 mE/100ml; enxofre = 4,2 mg/dm³; acidez (H + Al) = 2,2 mE/100ml; soma de bases = 7,2 mE/100ml; capacidade de troca de cátions = 9,4 mE/100ml; saturação por bases = 76%.

Manejo cultural

A área experimental, um talhão de 450,0 m² (25,0 m x 18,0 m), foi gradeada, por duas vezes, com o propósito de promover o destorroamento do solo e a incorporação da matéria orgânica resultante da presença de plantas espontâneas e de adubos verdes *Crotalaria juncea* e *Pennisetum glaucum* no local.

Em sequência, aplicou-se calcário (150 g.m⁻²) e termofosfato (Yoorin®, 200 g.m⁻²) em toda a área experimental e sete dias após esta operação, foi realizada a adubação de plantio. Embora o solo tenha apresentado elevada saturação por bases de 76%, 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.

Na adubação de plantio, o taro recebeu fertilização dos tipos mineral e orgânica (esterco bovino e cama de frango), sendo esta em diferentes concentrações para cada parcela experimental correspondente. O cálculo das concentrações foi efetuado com base em porcentagens escalonadas (25%, 50%, 75% e 100%) aplicadas sobre o valor recomendado pela literatura para o cultivo de taro, tido como o patamar máximo - 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.

Já no tratamento composto por adubação mineral, aplicou-se 20 kg de N, 150 kg P₂O₅ e 74 kg de K₂O por hectare, de acordo com a recomendação proposta por Filgueira (2008) para a cultura em estudo.

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 0,3 metros, e de 1,0 metros entre linhas, segundo a recomendação de Madeira et al. (2013). Nesse esquema, 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, conforme o seguinte croqui:

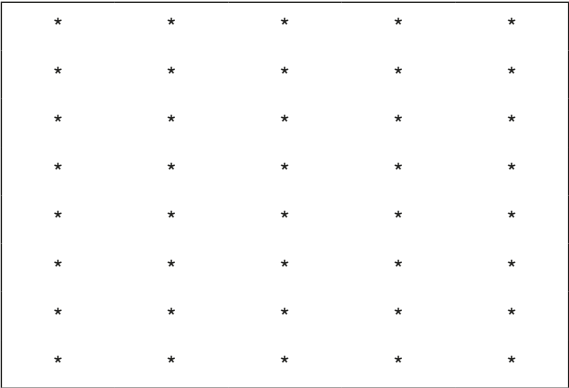


Figura 2. Croqui do plantio de taro (*Colocasia esculenta*), espaçamento 1,0 x 0,3m (40 plantas parcela⁻¹).



Foto 1. Área experimental do cultivo de taro (*Colocasia esculenta*), FAL-UnB.

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 uma cultivar com ciclo longo, realizou-se duas adubações de cobertura, no quarto e no sexto mês após o plantio dos rizomas na área experimental. Para tanto, em relação a cada tipo de tratamento, aplicou-se nas parcelas experimentais a quantidade de fertilização indicada pela literatura especializada, sem qualquer variação: 200 gramas de esterco bovino em cada planta (SOUZA; RESENDE, 2014); 100 gramas de cama de frango em cada planta (SOUZA; RESENDE, 2014), e 40 kg.ha⁻¹ de N na parcela (FILGUEIRA, 2008).

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⁻¹, 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.

Delineamento experimental

O delineamento experimental se deu por meio de blocos ao acaso, cada um dotado de 10 parcelas tratadas de formas distintas, com três repetições, totalizando, portanto, 30 parcelas experimentais, mensuradas individualmente em 12,5 m² (5,0 m x 2,5 m).

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

- Tratamento 1: 1,80 kg m⁻² de esterco bovino;
- Tratamento 2: 2,30 kg m⁻² de esterco bovino;
- Tratamento 3: 2,80 kg m⁻² de esterco bovino;
- Tratamento 4: 3,30 kg m⁻² de esterco bovino;
- Tratamento 5: 0,76 kg m⁻² de cama de frango;
- Tratamento 6: 0,88 kg m⁻² de cama de frango;
- Tratamento 7: 0,96 kg m⁻² de cama de frango;
- Tratamento 8: 1,08 kg m⁻² de cama de frango;
- Tratamento 9: Adubação mineral: 0,04 kg m⁻² da formulação NPK (4:30:16) e
- Tratamento 10: Controle (sem adição de fertilizante).

Tratamento	Adubação de Plantio (kg parcela ⁻¹)	Adubação de Cobertura (kg parcela ⁻¹)	Adubação Total	
			(kg parcela ⁻¹)	(kg m ⁻²)
EB 1 ¹	6,50	16,0	22,5	1,80
EB 2	13,0	16,0	29,0	2,30
EB 3	19,0	16,0	35,0	2,80
EB 4	25,0	16,0	41,0	3,30
CF 1	1,50	8,00	9,50	0,76
CF 2	3,00	8,00	11,0	0,88
CF 3	4,00	8,00	12,0	0,96
CF 4	5,50	8,00	13,5	1,08
NPK	0,40	0,10	0,50	0,04
Controle	0	0	0	0

Tabela 1. Quantidades de esterco bovino, cama de frango e adubo mineral aplicadas em cada parcela experimental de 12,5 m² na adubação de plantio, adubação de cobertura e adubação total do taro. Fazenda Água Limpa - UnB, 2018.

1 EB: esterco bovino; CF: cama de frango; NPK: formulação N-P-K (4:30:16); Controle: sem adição de fertilizante.

Colheita e avaliação da produção

Os rizomas foram colhidos nove meses após o plantio, quando mais de 50% das folhas do total de plantas apresentaram-se secas e amareladas, evidenciando, consequentemente, sinais de senescência.

A unidade experimental foi de cinco plantas por parcela, colhidas aleatoriamente no centro da parcela. A produtividade da cultura foi calculada por unidade de área, em quilogramas por metro quadrado e toneladas por hectare.

Por ocasião da colheita, 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⁻² e t ha⁻¹, 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 da cor ou croma (equação 1 = C), à tonalidade (equação 2 = h) e à diferença de cor (equação 3 = ΔE).

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

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

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

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.

L₀, a₀ e b₀ 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 hue (°h) indica a cor observável e é definido a partir do eixo +a*, em graus, em que 0° é +a* (vermelho), 90° é +b* (amarelo), 180° é -a* (verde), e 270° é -b* (azul) (HUNTERLAB, 1996).

Análise econômico-financeira do cultivo

A avaliação da viabilidade econômica dos sistemas agrícolas é uma ferramenta indispensável para o controle e gerenciamento das atividades produtivas, contribuindo com informações importantes para a tomada de decisões estratégicas pelo produtor rural.

Segundo Vera-Calderón e Ferreira (2004), uma das maneiras 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 do sistema em função dos insumos utilizados. Com efeito, no presente ensaio, a avaliação da viabilidade econômica do cultivo de taro sob diferentes concentrações de fertilização foi efetivada a partir do cotejo entre os custos e as receitas geradas no sistema.

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)
- Índice de lucratividade (IL) e
- Taxa de retorno (TR)

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 atacado da caixa de 20 quilogramas de taro, na data da colheita do experimento (setembro/2018), segundo o banco de dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) - R\$ 47,21.

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 esterco animal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características agronômicas

Constatou-se diferença significativa nas características agronômicas dos rizomas de taro, conforme as diferentes concentrações de fertilização empregadas no cultivo (Tabela 2).

As maiores médias de rizomas por planta foram observadas nos tratamentos EB 1 (1,8 kg m⁻²) e controle, com 22,3 rizomas por planta, e a menores médias foram observadas nos tratamentos EB 2 (2,3 kg m⁻²), CF 3 (0,96 kg m⁻²) e adubação mineral, que apresentaram 16,1, 14,6 e 14,9 rizomas por planta, respectivamente. Nos demais tratamentos, não houve diferença estatística, verificando-se média de 18,4 rizomas por planta.

Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Silva (2010), que identificou média de 15,9 rizomas laterais por planta de taro orgânico em monocultivo, e média de 12,1 quando em consórcio com crotalária.

A massa fresca média dos rizomas foi significativamente superior no tratamento CF 2 (0,88 kg m⁻²), com 73,1 gramas. Entretanto, esse resultado não diferiu significativamente dos tratamentos EB 1, EB 3, EB 4, CF 1, CF 3, CF 4 e adubação mineral, que apresentaram rizomas com média de 61,8 gramas. Por outro lado, as menores médias de massa fresca foram observadas nos tratamentos EB 2 (58 gramas) e controle (55,2 gramas). 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 superior a 25,0 gramas. Ademais, Telles (2016) avaliou o consórcio de taro com alface e bertalha, e observou rizomas com massa fresca média de 49,0 gramas.

Não houve diferença estatística entre o comprimento dos rizomas, com média de 62,3 milímetros.

Encontrou-se diâmetro superior no tratamento EB 1 (1,8 kg m⁻²), com média de 47,9 milímetros, todavia, esse valor não diferiu significativamente nos tratamentos EB 2, EB 3, EB 4, CF 1, CF 3, CF 4 e controle. Os rizomas de taro produzidos sob fertilização mineral apresentaram o menor comprimento (41,7 mm).

Para comparar os resultados obtidos com aqueles constantes da literatura, cita-se a pesquisa de Santos (2014), o qual avaliou o cultivo de três clones de taro ('Verde', 'Macaquinho' e 'Chinês') em consórcio com alface e em monocultivo, e observou rizomas com média de 53,2 mm de comprimento, e 36,3 mm de diâmetro.

Tratamento	Número de rizomas	Massa fresca (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)
EB 1 ²	22,2 a ¹	62,2 ab	64,7 a	47,9 a
EB 2	16,1 b	58,0 b	61,7 a	46,0 abc
EB 3	19,9 ab	58,8 ab	64,3 a	45,6 abc
EB 4	18,3 ab	61,4 ab	61,4 a	46,9 bc
CF 1	18,0 ab	59,0 ab	62,1 a	44,5 abc
CF 2	17,3 ab	73,1 a	59,4 a	42,7 ab
CF 3	14,6 b	65,2 ab	61,7 a	44,9 abc
CF 4	18,7 ab	65,1 ab	62,7 a	44,7 abc
NPK	14,9 b	60,9 ab	63,0 a	41,7 c
Controle	22,4 a	55,2 b	62,0 a	44,9 abc
CV (%)	17,06	13,84	6,07	6,35

Tabela 2. Número de rizomas por planta, massa fresca, comprimento e diâmetro do rizoma sob diferentes concentrações de fertilização orgânica e mineral. Fazenda Água Limpa - UnB, 2018.

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

² EB 1: 1,8 kg m⁻² de esterco bovino; EB 2: 2,3 kg m⁻² de esterco bovino; EB 3: 2,8 kg m⁻² de esterco bovino; EB 4: 3,3 kg m⁻² de esterco bovino; CF 1: 0,76 kg m⁻² de cama de frango; CF 2: 0,88 kg m⁻² de cama de frango; CF 3: 0,96 kg m⁻² de cama de frango; CF 4: 1,08 kg m⁻² de cama de frango; NPK: formulação N-P-K (4:30:16); Controle: sem adição de fertilizante.

Produtividade

A massa fresca total de rizomas por planta e a produtividade (kg m⁻²; t ha⁻¹) igualmente foram influenciadas pelas diferentes fontes e concentrações de fertilização utilizadas em cada parcela do cultivo (Tabela 3).

As plantas provenientes do tratamento EB 1 (1,8 kg m⁻²) apresentaram maior média de massa fresca total de rizomas – 1.379,4 gramas por planta –, o que diferiu significativamente da média observada no tratamento composto por adubação mineral – 894,5 gramas por planta. Tais valores não diferiram estatisticamente da média dos demais tratamentos compostos por adubação orgânica e controle – 1.090,9 gramas por planta.

Consequentemente, a maior produtividade de rizomas foi observada no tratamento EB 1 (1,8 kg m⁻²) – 4,4 kg m⁻² e 44,1 t ha⁻¹ –, o que, novamente, não diferiu estatisticamente da média dos demais tratamentos compostos por adubação orgânica e controle - 3,5 kg m⁻² e 35,0 t ha⁻¹. Ainda, o tratamento composto por adubação mineral obteve a menor produtividade – 2,8 kg m⁻² e 28,60 t ha⁻¹.

É importante destacar que o tratamento que proporcionou maior produtividade de rizomas foi justamente no qual se propôs a menor concentração de esterco bovino (EB1), representando, especificamente quanto à adubação de plantio, tão somente, 25% da quantidade de esterco bovino recomendada pela literatura no cultivo de taro. Não passa despercebido, também, que os rizomas produzidos em controle indicaram características agrônômicas e dados de produtividade satisfatórios e semelhantes aos tratamentos com adição de adubação ao solo.

Este resultado pode ser explicado pelo efeito residual da matéria orgânica no solo proveniente de cultivos anteriores e da incorporação de adubos verdes realizada previamente ao cultivo do taro. Quando adicionada ao solo, a matéria orgânica, 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 76%).

A função dos adubos orgânicos não está adstrita somente ao fornecimento de nutrientes e ao aumento da produtividade das culturas. A adição de esterco animal aumenta o teor de matéria orgânica do solo e, conseqüentemente, melhora suas características físicas, químicas e biológicas.

Quando comparada à adubação mineral ou à ausência desta, a adubação orgânica do solo aumenta os estoques de carbono e nitrogênio total, a capacidade de troca catiônica (CTC), o pH e a atividade microbiana, a qual atua na mineralização dos nutrientes, tornando-os disponíveis às plantas.

Nessa linha, o manejo orgânico do solo somado à rusticidade do taro pode ser suficiente para garantir uma produtividade satisfatória, dispensando, assim, grandes aplicações esterco animal durante o cultivo. Ainda, nestes parâmetros, a adubação mineral, por sua vez, revelou-se prejudicial ao cultivo.

Importante ressaltar, em quaisquer dos tratamentos, os resultados encontrados neste ensaio foram superiores à média de produtividade de taro em sistema convencional indicada pela literatura, qual seja, de 15 a 20 t ha⁻¹ de rizomas (SOUZA; RESENDE, 2014), assim como aos resultados identificados por Helmich (2010), no patamar de 14,6 t ha⁻¹, em cultivo de taro ‘Japonês’ com três fileiras de plantio no canteiro – exatamente a variedade ora estudada, tão somente em menor número de linhas.

Os resultados deste trabalho foram superiores aos obtidos por Colombo et al. (2018). Os autores observaram que o taro ‘Japonês’ em monocultivo produziu reduzidas médias de rizomas por planta (11,3), massa fresca média (43 gramas por rizoma) e de produtividade de rizomas comerciais (29,17 t ha⁻¹).

Oliveira et al. (2001) observaram resultados distintos deste trabalho quanto ao confronto entre os tipos de fertilização orgânica, ao afirmarem que o inhame colhido nove meses após o plantio apresentou produtividade significativamente maior quando adubado com esterco de galinha (20,9 t ha⁻¹), em detrimento do emprego do esterco bovino (18,8 t ha⁻¹). Já na presente pesquisa, os referidos tipos de adubo, estatisticamente, não apresentaram diferença, ao passo que, numericamente, a média de produtividade com o uso de esterco bovino (36,25 t ha⁻¹) foi superior à utilização da cama de frango (35 t ha⁻¹).

Particularmente, no tocante à eficiência da adubação mineral, cita-se o estudo de Borges et al. (2013) sobre os impactos dos diferentes tipos de fertilização em cultura de jambu, uma hortaliça também não convencional. Ao revés dos resultados aqui alcançados, os pesquisadores concluíram que a adubação mineral proporcionou maior biomassa, produtividade ($3,37 \text{ kg m}^{-2}$) e acúmulo de nitrogênio e potássio em folhas de jambu, quando comparada à adubação por meio de esterco de curral ($2,40 \text{ kg m}^{-2}$). Por outro lado, a adubação orgânica se destacou quanto ao acúmulo de fósforo.

Na sequência, traz-se as proposições de Vidigal et al. (2016), pelos quais o aumento das doses de nitrogênio mineral em cobertura, apesar de promoverem certo incremento na produtividade dos rizomas de taro, resultaram em uma produtividade máxima de somente $22,2 \text{ t ha}^{-1}$ e média de $16,4$ rizomas por planta de taro cultivado no período de setembro a julho. Em outros termos, tais resultados, ainda que em patamar máximo, são consideravelmente inferiores aos aqui apresentados, seja quando considerados em face da média obtida na adubação mineral ($28,6 \text{ t ha}^{-1}$), seja quando confrontado pelo revelado na adubação orgânica ($44,1 \text{ t ha}^{-1}$).

Outrossim, Gondim et al. (2007) avaliaram a produção de rizomas de taro ‘Japonês’ cultivado sob sombreamento artificial e concluíram que os tratamentos de sombra com maiores intensidade (50% e 30%) durante o ciclo todo favoreceram o acúmulo de reservas no rizoma-mãe, o que, em contrapartida, resultou em menor número e menor produtividade de rizomas comercializáveis, do que se deduz não ser a referida técnica recomendável. Os autores constataram uma produtividade de $41,7 \text{ t ha}^{-1}$ no taro cultivado a pleno sol - similar a encontrada na presente pesquisa -, ao passo de $22,3$ a 35 t ha^{-1} sob sombreamento artificial.

Tratamento	Massa fresca total (g)	Produtividade	
		kg m^{-2}	t ha^{-1}
EB 1 ²	1379,5 a ¹	4,4 a	44,1 a
EB 2	913,9 ab	2,9 ab	29,2 ab
EB 3	1110,0 ab	3,6 ab	35,5 ab
EB 4	1129,9 ab	3,6 ab	36,2 ab
CF 1	1072,7 ab	3,4 ab	34,0 ab
CF 2	1100,4 ab	3,5 ab	35,2 ab
CF 3	992,2 ab	3,2 ab	31,7 ab
CF 4	1222,1 ab	3,9 ab	39,1 ab
NPK	894,5 b	2,8 b	28,6 b
Controle	1186,1 ab	3,8 ab	38,0 ab
CV (%)	25,51	25,55	25,45

Tabela 3. Massa fresca total dos rizomas por planta e produtividade de rizomas de taro sob diferentes concentrações de fertilização orgânica e mineral. Fazenda Água Limpa - UnB, 2018.

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

² EB 1: $1,8 \text{ kg m}^{-2}$ de esterco bovino; EB 2: $2,3 \text{ kg m}^{-2}$ de esterco bovino; EB 3: $2,8 \text{ kg m}^{-2}$ de esterco bovino; EB 4: $3,3 \text{ kg m}^{-2}$ de esterco bovino; CF 1: $0,76 \text{ kg m}^{-2}$ de cama de frango; CF 2: $0,88 \text{ kg m}^{-2}$ de cama de frango; CF 3: $0,96 \text{ kg m}^{-2}$ de cama de frango; CF 4: $1,08 \text{ kg m}^{-2}$ de cama de frango; NPK: formulação NPK (4:30:16); Controle: sem adição de fertilizante.

As variáveis “produtividade de rizomas” e “concentração de adubação orgânica” foram submetidas à análise de regressão, com o intuito de identificar qual a concentração de esterco animal mais adequada ao cultivo orgânico de taro. Tanto o esterco bovino quanto a cama de frango apresentaram ajuste ao modelo polinomial de ordem 2 (Figura 3).

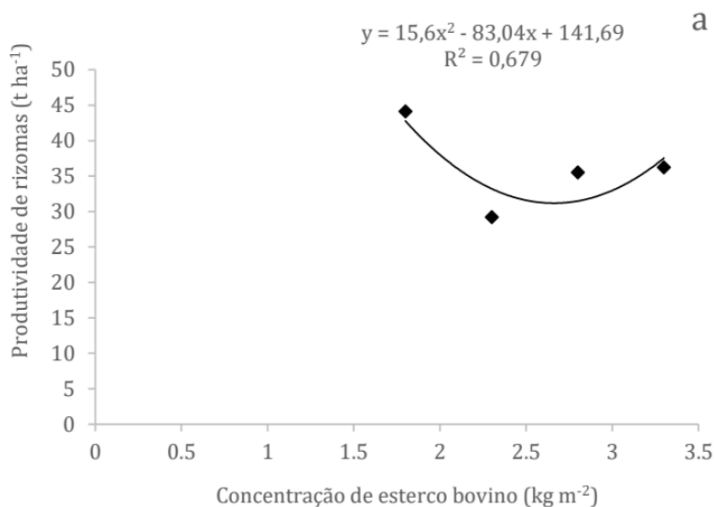
O R^2 oscilou entre 0,63 e 0,68, demonstrando que 63-68 % da variação na produtividade de rizomas é explicada pelas diferentes concentrações de esterco animal empregadas na produção da hortalixa não convencional.

Ademais, outros fatores também podem influenciar a 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. Destaca-se que a incorporação de adubos verdes ao solo, em sistemas de rotação de culturas, pode propiciar a reciclagem de macro e micronutrientes e redundar em grande economia de fertilizantes (SILVA et al., 2014).

Nos tratamentos compostos por esterco bovino, a produtividade máxima de rizomas foi constatada no tratamento EB 1 ($1,8 \text{ kg m}^{-2}$). Observou-se um declínio da produtividade a partir do emprego de maiores concentrações do esterco. Entretanto, no cultivo da hortalixa com cama de frango, a produtividade máxima foi obtida pela maior concentração de adubo orgânico aplicada – $1,08 \text{ kg m}^{-2}$ (CF 4); neste caso, a produtividade de rizomas aumentou com o incremento esterco animal.

Isto posto, os sistemas orgânicos de produção são bastante complexos e, por isso, a avaliação de um único fator pode não ser suficiente para analisar a eficiência global do sistema produtivo.

Devido ao grande volume exigido pelas culturas, o uso exclusivo de esterco torna-se uma prática onerosa (FAVARATO et al., 2014). Logo, diante da rusticidade das hortalixas não convencionais, o cultivo de taro orgânico com menores concentrações de esterco bovino associado à adubação verde pode garantir elevada produtividade de rizomas e portanto, reduzir a onerosidade da produção.



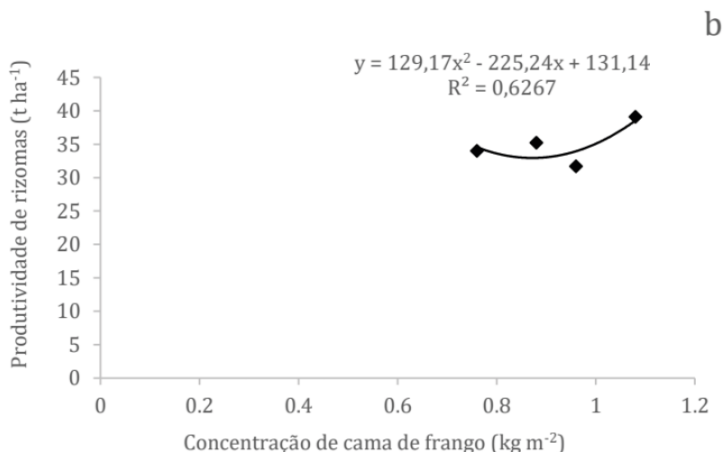


Figura 3. Produtividade de rizomas de taro, em toneladas por hectare, em função de diferentes concentrações de fertilização orgânica, esterco bovino (a) e cama de frango (b).

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 (DE).

Observou-se diferença estatística entre os tratamentos na variáveis luminosidade, tonalidade e diferença de cor.

A maior média de luminosidade foi constatada no tratamento CF 3 ($0,96\ kg\ m^{-2}$), a qual não diferenciou dos demais tratamentos, salvo o tratamento CF 2 ($0,88\ kg\ m^{-2}$). Ainda, observou-se variação de 83,6 a 87,1 para o parâmetro avaliado, conferindo, portanto, cores claras às amostras.

Constatou-se variação de 90,9 a 105,5 $^\circ h$ entre os tratamentos. A maior tonalidade foi obtida pelo tratamento controle, a qual não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, exceto o tratamento EB 2 ($2,30\ kg\ m^{-2}$), que apresentou menor média para a variável em análise.

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

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, como as polpas dos rizomas referentes a todos tratamentos apresentaram saturação de cor média no patamar 13,0, ou seja, muito próxima à coloração branca, conclui-se que a fonte e a concentração de fertilização não a influenciaram.

Tratamento	L* ²	a*	b*	H*	C*	DE
EB 1 ³	85,41 ab ¹	-0,43 ab	12,53 a	92,05 ab	12,55 a	4,42 a
EB 2	86,06 ab	-0,19 b	13,09 a	90,94 b	13,09 a	2,04 ab
EB 3	85,55 ab	-0,16 b	13,91 a	91,97 ab	13,92 a	4,15 ab
EB 4	86,87 ab	-0,44 ab	13,28 a	91,89 ab	13,29 a	3,23 ab
CF 1	85,20 ab	-0,55 ab	13,34 a	92,32 ab	13,36 a	2,54 ab
CF 2	83,60 b	-0,83 a	13,35 a	93,55 ab	13,38 a	4,00 ab
CF 3	87,10 a	-0,38 ab	12,15 a	91,78 ab	12,16 a	3,89 ab
CF 4	84,13 ab	-0,65 ab	13,50 a	92,80 ab	13,52 a	3,14 ab
NPK	86,24 ab	-0,20 b	13,74 a	90,95 ab	13,75 a	2,94 ab
Controle	86,31 ab	-0,10 b	13,82 a	105,52 a	13,82 a	0,00 b
CV (%)	2,32	-	-	8,59	9,55	-

Tabela 4. Coloração da polpa dos rizomas de taro sob diferentes concentrações de fertilização orgânica e mineral. FAV - UnB, 2018.

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

² 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.

³ EB 1: 1,8 kg m⁻² de esterco bovino; EB 2: 2,3 kg m⁻² de esterco bovino; EB 3: 2,8 kg m⁻² de esterco bovino; EB 4: 3,3 kg m⁻² de esterco bovino; CF 1: 0,76 kg m⁻² de cama de frango; CF 2: 0,88 kg m⁻² de cama de frango; CF 3: 0,96 kg m⁻² de cama de frango; CF 4: 1,08 kg m⁻² de cama de frango; NPK: formulação NPK (4:30:16); Controle: sem adição de fertilizante.

Análise econômico-financeira

O uso de indicadores econômicos é indispensável para garantir a sustentabilidade da produção agrícola e pode ser uma ferramenta muito importante para agricultura familiar, uma vez que pequenos produtores utilizam, na maioria das vezes, o conhecimento empírico para realizar suas atividades econômicas na propriedade (ALMEIDA et al., 2018).

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, serem avaliados os demais índices econômicos – renda bruta (RB), renda líquida (RL), índice de lucratividade (IL) e taxa de retorno (TR).

As tabelas 5 a 14 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: 2200 caixas/20kg				
INSUMOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Mudas de taro	32000	unid	R\$0,20	R\$6.400,00
Adubo	18	t	R\$150,00	R\$2.700,00
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\$14.752,95
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	19	(d/h)	R\$60,00	R\$1.140,00
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\$120,00
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	110	(d/h)	R\$60,00	R\$6.600,00
Subtotal de serviços				R\$17.710,00
Custo total por hectare:	R\$ 32.462,95			
Custo por caixa de 20 kg:	R\$ 14,76			

Tabela 5. Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 1,8 kg m⁻² de esterco bovino. Fazenda Água Limpa - UnB, 2018.

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

Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

Cultura: Taro				
Área: 1 hectare				
Produtividade: 1450 caixas/20kg				
INSUMOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Mudas de taro	32000	unid	R\$0,20	R\$6.400,00
Adubo	23	t	R\$150,00	R\$3.450,00
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\$15.502,95
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	23	(d/h)	R\$60,00	R\$1.380,00
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	73	(d/h)	R\$60,00	R\$4.380,00
Subtotal de serviços				R\$15.730,00
Custo total por hectare:	R\$ 31.232,95			
Custo por caixa de 20 kg:	R\$ 21,54			

Tabela 6. Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 2,3 kg m⁻² de esterco bovino. Fazenda Água Limpa - UnB, 2018.

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

Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

Cultura: Taro

Área: 1 hectare

Produtividade: 1800 caixas/20kg

INSUMOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Mudas de taro	32000	unid	R\$0,20	R\$6.400,00
Adubo	28	t	R\$150,00	R\$4.200,00
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\$16.252,95

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	28	(d/h)	R\$60,00	R\$1.680,00
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	90	(d/h)	R\$60,00	R\$5.400,00
Subtotal de serviços				R\$17.050,00
Custo total por hectare:	R\$ 33.302,95			
Custo por caixa de 20 kg:	R\$ 18,50			

Tabela 7. Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 2,8 kg m⁻² de esterco bovino. Fazenda Água Limpa - UnB, 2018.

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

Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

Cultura: Taro

Área: 1 hectare

Produtividade: 1800 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	37	(d/h)	R\$60,00	R\$2.220,00
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	90	(d/h)	R\$60,00	R\$5.400,00
Subtotal de serviços				R\$17.590,00

Custo total por hectare: R\$ 34.592,95

Custo por caixa de 20 kg: R\$ 19,22

Tabela 8. Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 3,3 kg m⁻² de esterco bovino. Fazenda Água Limpa - UnB, 2018.

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	7,6	t	R\$200,00	R\$1.520,00
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\$13.572,95

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	85	(d/h)	R\$60,00	R\$5.100,00
Subtotal de serviços				R\$15.670,00
Custo total por hectare:	R\$ 29.242,95			
Custo por caixa de 20 kg:	R\$ 17,20			

Tabela 9. Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 0,76 kg m⁻² de cama de frango. Fazenda Água Limpa - UnB, 2018.

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

Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

Cultura: Taro

Área: 1 hectare

Produtividade: 1750 caixas/20kg

INSUMOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Mudas de taro	32000	unid	R\$0,20	R\$6.400,00
Adubo	8,8	t	R\$200,00	R\$1.760,00
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\$13.812,95
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	13	(d/h)	R\$60,00	R\$780,00
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	88	(d/h)	R\$60,00	R\$5.280,00
Subtotal de serviços				R\$16.030,00
Custo total por hectare:	R\$ 29.842,95			
Custo por caixa de 20 kg:	R\$ 17,05			

Tabela 10. Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 0,88 kg m⁻² de cama de frango. Fazenda Água Limpa - UnB, 2018.

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

INSUMOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Mudas de taro	32000	unid	R\$0,20	R\$6.400,00
Adubo	9,6	t	R\$200,00	R\$1.920,00
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\$13.972,95
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	80	(d/h)	R\$60,00	R\$4.800,00
Subtotal de serviços				R\$15.490,00
Custo total por hectare:	R\$ 29.462,95			
Custo por caixa de 20 kg:	R\$ 18,34			

Tabela 11. Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 0,96 kg m⁻² de cama de frango. Fazenda Água Limpa - UnB, 2018.

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

Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

Cultura: Taro
 Área: 1 hectare
 Produtividade: 1950 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	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	98	(d/h)	R\$60,00	R\$5.880,00
Subtotal de serviços				R\$16.450,00
Custo total por hectare:	R\$ 30.662,95			
Custo por caixa de 20 kg:	R\$ 15,72			

Tabela 12. Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização orgânica, com 1,08 kg m⁻² de cama de frango. Fazenda Água Limpa - UnB, 2018.

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

INSUMOS				
Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Mudas de taro	32000	unid	R\$0,20	R\$6.400,00
Adubo	8	50 kg	R\$100,00	R\$800,00
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\$12.852,95

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	4	(d/h)	R\$60,00	R\$240,00
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
Subtotal de serviços				R\$14.410,00
Custo total por hectare:	R\$ 27.262,95			
Custo por caixa de 20 kg:	R\$ 19,47			

Tabela 13. Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro sob fertilização mineral. Fazenda Água Limpa - UnB, 2018.

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

Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

Cultura: Taro
 Área: 1 hectare

Produtividade: 1900 caixas/20kg

INSUMOS				
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
Subtotal de insumos				R\$12.052,95
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 (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	95	(d/h)	R\$60,00	R\$5.700,00
Subtotal de serviços				R\$15.850,00
Custo total por hectare:	R\$ 27.902,95			
Custo por caixa de 20 kg:	R\$ 14,69			

Tabela 14. Custo operacional total do cultivo e custo por unidade de comercialização do taro no tratamento controle. Fazenda Água Limpa - UnB, 2018.

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\$ 27.262,95 (NPK) a R\$ 34.592,95 (EB 4), conforme o tipo de tratamento empregado, com média de R\$ 30.596,95. Há de se destacar que o custo operacional total no caso do tratamento com fertilização mineral, inclusive inferior ao obtido no controle – método em que não há despesas com esterco animal –, se deu em razão de sua reduzida produtividade, o que impacta nos gastos com mão de obra na colheita e pós-colheita.

Souza e Garcia (2013) concluíram que o custo operacional total e a demanda por mão-de-obra do cultivo do taro convencional e orgânico são similares. Os componentes com maior participação relativa nos custos totais dos dois sistemas foram a mão de obra e as embalagens, que representaram 36% e 22% no cultivo orgânico. Ainda, segundo os autores, os custos com a utilização de composto orgânico e outros insumos no cultivo orgânico equivalem-se aos com adubos e corretivos empregados no sistema convencional.

Vale ressaltar que considerou-se, no presente trabalho, a aquisição integral dos esterco 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.

Os demais índices econômicos avaliados apresentaram significativas diferenças (Tabela 15).

A renda bruta média de um hectare foi de R\$ 82.853,55. A maior RB foi obtida no tratamento EB 1 (1,8 kg m⁻²) – R\$ 103.862,00 –, e a menor, por sua vez, pelo tratamento com adubação mineral – R\$ 66.094,00.

A renda líquida média em um hectare foi de R\$ 52.256,00. Seguindo o padrão acima, a maior RL foi observada no tratamento EB 1 - R\$ 71.399,05 - e a menor no tratamento com adubação mineral - R\$ 38.831,05.

Neste ponto, cumpre destacar que o tratamento via adubação mineral, mesmo possuindo baixo custo total de produção – devido à reduzida quantidade de fertilizante utilizada, notadamente quando comparada ao montante de esterco animal usado nas demais parcelas experimentais –, apresentou os menores valores de renda bruta e de renda líquida, fato este justificado pela baixíssima produtividade de rizomas proporcionada.

De qualquer forma, independentemente do manejo de adubação proposto nesse ensaio, o agricultor não sofreria prejuízo quando da venda da produção. Os maiores impactos forma observados nos lucros obtidos nos tratamentos com adubação orgânica.

Em sequência, observa-se que todos os tratamentos apresentaram índices de lucratividade satisfatórios e superiores a 54%, com IL médio de 62,6%. Os maiores índices de lucratividade foram observados nos tratamentos EB 1 e controle – com média de 69% –, enquanto os menores são vistos nos tratamentos EB 2 (54,4%) e adubação mineral (58,8%).

Por sua vez, a taxa de retorno média obtida foi de R\$ 2,71 para cada R\$ 1,00 investido pelo produtor. A maior média de TR foi de R\$ 3,20, nos tratamentos EB 1 (1,8 kg m⁻²) e controle, enquanto a menor ficou no patamar de R\$ 2,19, no tratamento EB 2 (2,3 kg m⁻²).

Especificamente, deve-se realçar que, dentre os tratamentos compostos por cama de frango, aquele que apresentou maior taxa de retorno foi o CF 4 (R\$ 3,00), ou seja, o de maior concentração (1,08 kg m⁻²), a qual representa, exatamente, a quantidade recomendada pela literatura tanto para a adubação de plantio quanto para a de cobertura do taro orgânico.

Em relação aos tratamentos compostos por esterco bovino, a maior taxa de retorno não foi atingida com a utilização da concentração de adubação de plantio indicada pela literatura para o cultivo de taro – EB 4, concentração total de 3,3 kg m⁻² (cobertura e plantio), taxa de retorno de R\$ 2,46 –, mas quando se empregou tão somente 25% deste montante – EB 1, concentração total 1,8 kg m⁻² (cobertura e plantio), taxa de retorno de R\$ 3,20. Em outras palavras, tal dosagem sugerida nesta pesquisa, consideravelmente inferior a recomendada, redundou nos melhores índices econômicos relativos à renda, inclusive quando observado o resultado dos demais tratamentos, o que se explica pelo seu alto índice de produtividade de rizomas (44 t ha⁻¹).

Tratamentos	COT (R\$) ²	RB (R\$)	RL (R\$)	IL (%)	TR (R\$)
EB 1 ¹	32.462,95	103.862,00	71.399,05	68,74	3,20
EB 2	31.232,95	68.454,50	37.221,55	54,37	2,19
EB 3	33.302,95	84.978,00	51.675,05	60,81	2,55
EB 4	34.592,95	84.978,00	50.385,05	59,29	2,46
CF 1	29.242,95	80.257,00	51.014,05	63,56	2,74
CF 2	29.842,95	82.617,50	52.774,55	63,88	2,77
CF 3	29.462,95	75.536,00	46.073,05	60,99	2,56
CF 4	30.662,95	92.059,50	61.396,55	66,69	3,00
NPK	27.262,95	66.094,00	38.831,05	58,75	2,42
Controle	27.902,95	89.699,00	61.796,05	68,89	3,21
Média	30.596,95	82.853,55	52.256,60	62,6	2,71

Tabela 15. Custo operacional total, renda bruta, renda líquida, índice de lucratividade e taxa de retorno do cultivo de taro sob diferentes concentrações de fertilização orgânica e mineral. Fazenda Água Limpa - UnB, 2018.

¹ EB 1: 1,8 kg m⁻² de esterco bovino; EB 2: 2,3 kg m⁻² de esterco bovino; EB 3: 2,8 kg m⁻² de esterco bovino; EB 4: 3,3 kg m⁻² de esterco bovino; CF 1: 0,76 kg m⁻² de cama de frango; CF 2: 0,88 kg m⁻² de cama de frango; CF 3: 0,96 kg m⁻² de cama de frango; CF 4: 1,08 kg m⁻² de cama de frango; NPK: formulação NPK (4:30:16); Controle: sem adição de fertilizante.

² 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 de taro (caixa de 20 kg), descontado o seu custo de produção (Tabela 16). 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\$ 47,21. Dessa forma, o valor médio recebido pelo produtor de taro orgânico por caixa seria de R\$ 29,56; os maiores valores seriam por volta de R\$ 32,00 (EB 1 e controle), e o menor de R\$ 25,67 (EB 2).

Tratamentos	Produtividade	Custo da caixa	Valor de venda	Lucro por caixa
EB 1 ¹	44	R\$ 14,76	R\$ 47,21	R\$ 32,45
EB 2	29	R\$ 21,54	R\$ 47,21	R\$ 25,67
EB 3	36	R\$ 18,50	R\$ 47,21	R\$ 28,71
EB 4	36	R\$ 19,22	R\$ 47,21	R\$ 27,99
CF 1	34	R\$ 17,20	R\$ 47,21	R\$ 30,01
CF 2	35	R\$ 17,05	R\$ 47,21	R\$ 30,16
CF 3	32	R\$ 18,34	R\$ 47,21	R\$ 28,87
CF 4	39	R\$ 15,72	R\$ 47,21	R\$ 31,49
NPK	28	R\$ 19,47	R\$ 47,21	R\$ 27,74
Controle	38	R\$ 14,69	R\$ 47,21	R\$ 32,52

Tabela 16. 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 e mineral. Fazenda Água Limpa - UnB, 2018.

¹ EB 1: 1,8 kg m⁻² de esterco bovino; EB 2: 2,3 kg m⁻² de esterco bovino; EB 3: 2,8 kg m⁻² de esterco bovino; EB 4: 3,3 kg m⁻² de esterco bovino; CF 1: 0,76 kg m⁻² de cama de frango; CF 2: 0,88 kg m⁻² de cama de frango; CF 3: 0,96 kg m⁻² de cama de frango; CF 4: 1,08 kg m⁻² de cama de frango; NPK: formulação NPK (4:30:16); Controle: sem adição de fertilizante.

Em termos econômicos, o principal objetivo da produção agrícola é maximizar os lucros. Por isso, a alocação adequada dos recursos disponíveis e a otimização da produção são fatores essenciais na etapa de planejamento da produção agrícola (HERÉDIA ZÁRATE; VIEIRA, 2004). Ressalte-se que a receita da produção depende diretamente da produtividade do cultivo e do preço de mercado (GARCIA, 2005).

Com efeito, ao se analisar os dados apresentados nesse estudo de viabilidade econômica, notadamente os índices de lucro por caixa comercializada e taxa de retorno, infere-se que a busca pela maximização da produtividade somada à menor quantidade de insumos utilizados, a fim de se aumentar a renda e absorver os custos da produção, são fatores determinantes para a escolha da estratégia pelo produtor quanto ao manejo da cultura.

Importante ressaltar que é comum as hortaliças apresentarem variações no preço e no custo de produção ao longo do ano, assim como a produtividade das culturas depende da época de cultivo (COLOMBO et al., 2018). No mesmo sentido, segundo Monhol et al. (2018), o preço do produto é um fator determinante na análise econômica, pois está em constante variação e pode ser alterado por diferentes motivos, como a demanda e a oferta, as variações climáticas, a situação econômica do País, entre outros.

A despeito disso, a influência da sazonalidade nas hortaliças ao longo do ano não impede que se realize uma análise da viabilidade econômica da cultura, mas, ao contrário, a torna mais completa, por permitir a obtenção de informações sobre a variação na rentabilidade econômica de determinado cultivo conforme a incidência de fatores externos, a fim de que o produtor rural melhor planeje sua atividade, principalmente contra imprevisibilidades.

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 fertilizantes aplicados. Os rizomas produzidos com fertilização orgânica, assim como os relativos ao controle, apresentaram características agrônômicas e dados de produtividade satisfatórios e superiores aos rizomas produzidos sob fertilização mineral.

A produtividade máxima de rizomas foi obtida no cultivo do taro sob as concentrações de 1,8 kg m⁻² de esterco bovino e 1,08 kg m⁻² de cama de frango, ambas associadas ao pré-cultivo de adubos verdes.

Quanto à coloração da polpa dos rizomas, houve influência da fertilização nos atributos luminosidade, tonalidade e diferença de cor.

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 fertilização, 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

ALMEIDA, L.S.; SANTOS, A.C.G.P.; HOLANDA, L.R. Análise de viabilidade econômica de um pequeno produtor de maracujá em boca da mata, alagoas. **Sistemas e Gestão**, v. 13, n. 1, p. 357-365, 2018.

BESSA, L.A.D.; JARDIM, F.B.B.; DIAS, L.C.F.C.; COSTA, L.L. Avaliação físico-química e sensorial de chips de mandioquinha-salsa. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 12, n.1, p. 83-95, 2016.

BORGES, L.S.; GUERRERO, A.C.; GOTO, R.; LIMA, G.P.P. Produtividade e acúmulo de nutrientes em plantas de jambu, sob adubação orgânica e mineral. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n.1, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. **Taro (ex-inhame) (Colocasia esculenta (L.) Schott)**. In: Manual de hortaliças não convencionais. Brasília: MAPA, 2010. p. 19-22; 44. Disponível em: < http://www.abcsem.com.br/docs/manual_hortalicas_web.pdf >. Acesso em 05 mar. 2018.

CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P.J. A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 18, n. 3, p. 69-101, 2001.

CASTRO NETO, N.; DENUZI, V.S.S.; RINALDI, R.N.; STADUTO, J.A.R. Produção Orgânica: uma estratégia para a agricultura familiar. **Revista Percorso - NEMO**, v. 2, n. 2, p. 73-95, 2010.

CIVIDANES, F.J.; SANTOS-CIVIDANES, T.M. Distribuição de *Carabidae* e *Staphylinidae* em agroecossistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 2, p. 157-162, 2008.

COLOMBO, J.N., PUIATTI, M.; SILVA FILHO, J.B., VIEIRA, J. C. B.; SILVA, G. C. C. Viabilidade agroecômica 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.

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.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 Ed. Viçosa: UFV. 2008. 421p.

GARCIA, R.D.C. **Custos de produção de olerícolas em sistema orgânico**. In: SOUZA J.L. Agricultura orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis. Vitória, ES: INCAPER, v.2, 2005. 257p.

GONÇALVES, L. **Plano de negócios mercado de fertilizantes no Brasil**. Osasco: s.n., 2012.

- GONDIM A.; PUIATTI M.; CECON P.R.; FINGER F.L. Crescimento, partição de fotoassimilados e produção de rizomas em taro cultivado sob sombreamento artificial. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 418-428, 2007.
- HELMICH, M. Número de fileiras no canteiro na produção e rentabilidade de quatro clones de taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott). Dourados, MS: UFGD, 2010. (Dissertação de Mestrado), 24p.
- HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. Composição nutritiva de rizomas em clones de inhame cultivados em Dourados-MS. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.34, n.1, p.61-63, 2004.
- HEREDIA ZÁRATE, N.A.; VIEIRA, M.C.; GIULIANI, A.R.; HELMICH, 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 Agrárias**, v. 28, n. 4, p. 563-570, 2007.
- HUNTERLAB. CIE L*a*b* color scale: applications note, v.8, n.7, 1996. Disponível em: http://www.hunterlab.com/color_theory.php. Acesso em 11 de fev. 2020.
- JAEGGI, M.E.P.C.; SALUCI, J.C.G.; COELHO, P.H.P.; CARVALHO, A.H.O.; LIMA, W.L. Desenvolvimento vegetativo da cultura do inhame em diferentes níveis de adubação orgânica sustentável. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, 2014.
- LACERDA, J.J.J.; SILVA, D.R.G. Fertilizantes orgânicos: usos, legislação e métodos de análise. Universidade Federal de Lavras, n. 96, p. 1-90, 2014. (Boletim técnico).
- 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.
- MONHOL, C.; COSTA, A.F.; GALEANO, E.A.V.; COSTA, H.; BALBINO, J.M.S.; ROSSI, D.A.; CARVALHO, D.R.; PIASSI, M. Análise de custos da cultura do taro (*Colocasia esculenta* L. Schott) na região das montanhas capixabas: estudo de caso. **Revista Científica Inteleto**, v. 3, n. especial, p. 43-50, 2018.
- NAIK, S.K.; BARMAN, D.; RAMPAL, R.; MEDHI, R.P. Evaluation of electrical conductivity of the fertilizer solution on growth and flowering of a *Cymbidium* hybrid. **South African Journal of Plant Soil**, South Africa, v. 30, n. 1, p. 33-39, 2013.
- NAIK, S.K.; BHARATHI, T.U.; BARMAN, D.; DEVADAS, R.; RAM, P.; MEDHI, R.P. Status of mineral nutrition of orchid: a review. **Journal of Ornamental Horticulture**, New Delhi, v. 12, n. 1, p. 1-14, 2009.
- OLIVEIRA, A.P.; FREITAS NETO, P.A. F.; SANTOS, E.S. Produtividade do inhame em função de fertilização orgânica e mineral e de épocas de colheita. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 2, p. 144-147, 2001.
- OLIVEIRA, R.F.; JAKELAITS, A.; SILVA, M.N.; PEREIRA, L.S.; ANDRADE, J.W.S.; OLIVEIRA, G.S.; SOUSA, G.D. Produção de duas espécies do gênero *Talinum* em função de doses do composto orgânico. **Cultura Agrônômica**, v. 28, n. 2, p. 227-240, 2019.
- PADULOSI, S.; HOESCHLE-ZELEDON, I. Underutilized plant species: what are they? **LEISA Magazine**, v. 20, n.1, 2004.

PARADA, J.R.A adubação orgânica e a adubação convencional. Universidade Federal de Rondônia, Guajará-Mirim-RO, 2017. (Trabalho de Conclusão de Curso), 61p.

PEDRALLI, G.; CARMO, C.A.S.; CEREDA, M.; PUIATTI, M. Uso de nomes populares para as espécies de Araceae e Dioscoreaceae no Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 530-532, 2002.

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, M.J.G. Produtividade agroeconômica de plantas de taro solteiras e consorciadas com planta de alface. Dourados: UFGD, 2014. (Dissertação de Mestrado), 36 p.

SILVA, E.C; AMBROSANO, E.J.; SCIVITTARO, W.B.; MURAOKA, T.; BUZZETTI, S.; CARVALHO, A.M. Adubação verde como fonte de nutrientes às culturas. In: LIMA FILHO, O.F. de; AMBROSANO, E.J.; ROSSI, F.; CARLOS, J.A.D. Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: Fundamentos e Prática. Brasília, DF: Embrapa, v. 1, 2014. 507 p.

SILVA, E. E. Cultivo orgânico de taro e impacto do manejo fitotécnico na qualidade do solo na região de Paty do Alferes. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ. 2010. (Tese - Doutorado), 121 p.

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

SOUZA, J. L.; GARCIA, R. D. S. 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. 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.

VIDIGAL, S. M.; LOPES, I. P. C.; PUIATTI, M.; SEDIYAMA, M. A. N.; RIBEIRO, M. R. F. Yield performance of taro (*Colocasia esculenta* L.) cultivated with topdressing nitrogen rates at the Zona da Mata region of Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 63, n. 6, p. 887-892, 2016.