

Consórcio couve-de-folha (*Brassica oleracea* var. acephala) e cariru (*Talinum triangulare*) sob duas alternativas de fertilização em cultivo protegido

Oliveira Cardoso, M.¹; Cohen Antônio, I.¹; Fascin Berni, R.¹; Kano, C.²

¹Embrapa Amazônia Ocidental, C. Postal 319, CEP 69010-970, Manaus-AM; marinice.cardoso@embrapa.br; ²Embrapa Monitoramento por Satélite, Av. Soldado Passarinho, nº 303, Fazenda Jardim Chapadão, CEP: 13070-115 - Campinas – SP.

Recibido: 18/08/2016

Aceptado: 16/11/2017

RESUMO

Oliveira Cardoso, M.; Cohen Antônio, I.; Fascin Berni, R.; Kano, C. 2017. Consórcio couve-de-folha (*Brassica oleracea* var. acephala) e cariru (*Talinum triangulare*) sob duas alternativas de fertilização em cultivo protegido. Horticultura Argentina 36 (91): 96 - 109.

A consorciação de hortaliças é prática bastante comum entre agricultores familiares. Neste trabalho foi estudado o consórcio da couve-de-folha com o cariru, sob duas alternativas de fertilização em cobertura, como aditivo à fertilidade residual do solo em condições de cultivo protegido. O ensaio (30/07/2014 a 17/09/2014) teve delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições (2,26 m²) e nove tratamentos (três sistemas de cultivo: couve-de-folha solteiro, cariru solteiro e consórcio couve-

de-folha + cariru; e três manejos: testemunha absoluta - somente água; biofertilizante - 15%, em água; e uréia -1 g L⁻¹ de água). Os manejos foram aplicados semanalmente (10 L por parcela). Os índices agronômicos (massa verde, número de folhas e número de ramos) destacaram-se no cultivo solteiro, com a performance, exceto do número de folhas da couve-de-folha, sobressaindo com uso de uréia. Entretanto, os resultados da Eficiência Produtiva, do Uso Eficiente da Terra e da Renda Bruta, guardando coerência entre si, atribuíram ao cultivo consorciado melhor aproveitamento geral dos fatores, particularmente, com uso de uréia.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. acephala, *Talinum triangulare*, hortaliça não-convencional, índices agroecônômicos.

ABSTRACT

Oliveira Cardoso, M.; Cohen Antônio, I.; Fascin Berni, R.; Kano, C. 2017. Kale (*Brassica oleracea* var. acephala) and cariru (*Talinum triangulare*) intercropping

under two fertilization alternatives in protected cultivation. Horticulture Argentina 36 (91): 96 - 109.

The intercropping of vegetables is quite common practice among farmers. In this work, kale and cariru intercropping, under two fertilization alternatives in side dressing, as an additive to residual soil fertility in protected cultivation was studied. The trial (30/07/2014 to 17/09/2014) had an experimental design in randomized blocks with three repetitions (2.26 m²) and nine treatments (three systems of cultivation: single kale, single cariru and consortium of kale + cariru; and three managements: test – only water; biofertilizer- 15%, in water; and urea - 1 g L⁻¹ of water). Managements were applied

weekly (10 L per plot). The agronomic indexes (fresh mass, kale leaf number and cariru branch number) stood out in single systems, with the performance, excepting kale leaf number, standing out with the use of urea. However, the results of Productive Efficiency, the Efficient Use of Land and Gross Income, keeping consistent with each other, attributed to intercropping better overall utilization of the factors, particularly, with the use of urea.

Additional keywords: *Brassica oleracea* var. *acephala*, *Talinum triangulare*, unconventional vegetable, agroeconomic indexes.

1. Introdução

O sistema de cultivo consorciado é conceituado como o cultivo duas ou mais espécies diferentes, simultaneamente na mesma área, mas não necessariamente os produtos são colhidos exatamente ao mesmo tempo, ou seja, elas coabitam pelo menos uma parte significativa do seu ciclo de cultivo (Liebman, 2002). Em geral, empregam-se culturas com ciclos e portes diferentes, espécies com desenvolvimento lento e espaçamento maior com outras de desenvolvimento rápido e de pequeno porte, espécies de raízes profundas com raízes superficiais, espécies com folhagens ralas com aquelas mais volumosas, espécies que exalam odores e afugentam insetos e, em alguns casos, uma sendo tutor da outra cultura (Silva, 2011). Os policultivos podem envolver inúmeros arranjos espaciais, desde uma simples combinação de duas espécies em fileiras alternadas, até consórcios complexos de mais de uma dúzia de espécies misturadas (Cecílio Filho, 2005). Nesse sentido, a diversificação, além da reciclagem dos nutrientes e da matéria orgânica e da regulação biótica estão relacionados com o manejo dos recursos produtivos, que representa alguns dos elementos técnicos dentro de uma abordagem agroecológica (Altieri, 2004).

A consorciação é prática bastante comum no cultivo de hortaliças em pequenas unidades de produção de regiões tropicais, sobretudo aquelas de base familiar (Resende *et al.*, 2010). Conforme Barros Júnior *et al.* (2009), uma das principais razões pelas quais os agricultores preferem o sistema de cultivo consorciado é porque, muito freqüentemente, obtêm-se maiores produtividades do que em área equivalente no sistema de monocultura e elencam, com base em diferentes autores, outras vantagens dessa prática como: diversificação biológica, maior cobertura e proteção do solo, conseqüentemente, menor incidência de plantas daninhas, melhor aproveitamento do solo, da água, de fertilizantes, dos defensivos, do combustível, menores problemas fitossanitários, diminuição dos custos de instalação de uma cultura principal, utilização proveitosa da mão-de-obra e maior retorno econômico. Entretanto, o grande desafio para o sucesso de um sistema de cultivo consorciado está na determinação das culturas a serem utilizadas. Nesse aspecto, diferentes pesquisas apontam a vantagem de consórcios entre hortaliças (Oliveira *et al.*, 2010; Resende *et al.*, 2010; Grangeiro *et al.*, 2011; Almeida *et al.*, 2015; Schmitt *et al.*, 2016).

Dentre as espécies olerícolas folhosas que oferecem possibilidades para um desenho de consorciação, de grande valor para agricultores familiares, estão a couve-de-folha (*Brassica*

oleracea var. *acephala*) e o cariru (*Talinum triangulare*), listada entre as hortaliças não-convencionais. A primeira, da família Brassicaceae, teve seu consumo gradativamente aumentado devido, provavelmente, às novas maneiras de utilização na culinária e às recentes descobertas da ciência quanto às suas propriedades nutricêuticas (Novo *et al.*, 2010), sendo comercializada em maços de folhas. O seu cultivo se dá em espaçamento relativamente largo (1,0 m x 0,5 m), permitindo assim que outras espécies possam ser cultivadas ao mesmo tempo na mesma área. O cariru, também denominado caruru ou João-gomes, da família Portulacaceae, possui valor nutricional reconhecido (Brasileiro, 2010). As hortaliças não-convencionais apresentam distribuição limitada, restrita a determinadas localidades ou regiões, exercendo grande influência na alimentação e na cultura de populações tradicionais. O hábito de consumo do cariru é das folhas e talos refogados e em diferentes tipos de ensopados. É propagado por sementes, ou estacas, e cultivado em canteiros espaçados, usualmente, de 20 cm x 20 cm a 30 cm x 30 cm.

Por outro lado, a produção orgânica é considerada boa perspectiva aos pequenos agricultores, pelos menores custos efetivos, maiores relações benefício-custo e maiores rendas líquidas, além de atender a um segmento restrito e seletivo de consumidores, que pagam um sobrepreço pelos produtos, desse modo, mesmo não atingindo grande escala produtiva, os produtores podem disponibilizar seus produtos em pequenos mercados locais (Campanhola & Valarini, 2001). Outro aspecto, diz respeito à oferta de produtos especializados que não despertam interesse dos grandes empreendedores agropecuários, como as hortaliças e as plantas medicinais, que historicamente são produzidos, sobretudo, por pequenos agricultores, além da tão conhecida diversificação da produção, que confere ao pequeno agricultor a vantagem da estabilidade da renda durante o ano (Castro Neto *et al.*, 2010).

Nesse contexto, os estudos com produtos alternativos como os biofertilizantes vem crescendo, na busca por insumos que possam contribuir para a sustentabilidade ambiental, técnica e socioeconômica dos agroecossistemas. Os biofertilizantes são preparados a partir da digestão anaeróbica ou aeróbica de material orgânico, com ou sem adição de substâncias minerais, podendo ser produzidos pelo próprio agricultor, gerando economia de insumos industrializados, e podendo auxiliar no suprimento nutricional das olerícolas (Medeiros *et al.*, 2007). A composição química do biofertilizante é afetada por diversos fatores, particularmente, pelo material que lhe dá origem, por outro lado, a presença de microorganismos, responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de gás e liberação de metabólitos, enzimas, vitaminas, toxinas, fenóis, ésteres, ácidos e antibióticos (Marrocos *et al.*, 2012), lhe atribui potência biológica para efeitos múltiplos, além dos nutricionais.

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar o consórcio couve-de-folha e cariru, sob duas alternativas de fertilização em cobertura, em adição à fertilidade residual do solo em condições de cultivo protegido, visando amparar agricultura familiar nas condições amazônicas quanto ao uso dessa hortaliça não-convencional como cultura secundária sequencial em arranjo com essa brassicácea.

2. Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental (Iranduba-AM; latitude 3°15'13" Sul e longitude 60°13'34"), no período de 30/07/2014 a 17/09/2014, em abrigo tipo capela com laterais abertas, coberto com filme de polietileno de baixa densidade (150µm de espessura), em sequência ao uso do espaço com outro cultivo, precisamente, da couve-de-folha (cv. Geórgia) consorciada com outras hortaliças folhosas, onde os canteiros (6m x 1,20m) tiveram manejo envolvendo uso de fosfato natural, esterco e biofertilizante.

Antes dessa intervenção, o solo da área (Argissolo Amarelo, textura média e com sinais de ação indígena) apresentou (0-20 cm), após pousio prolongado, os seguintes atributos químicos (0-20 cm): pH = 5,2; Al - 0,0; MO - 22,0 g kg⁻¹; P - 48 mg dm⁻³; K - 26 mg dm⁻³; Ca - 1,9 cmol_c dm⁻³; Mg - 1,0 cmol_c dm⁻³; e V% = 36,4. O clima local, conforme a classificação de Köppen, é do tipo Ami: (A) – clima tropical chuvoso com temperaturas médias mensais sempre acima de 18 °C; (m) – regime pluviométrico que define uma estação relativamente seca, porém, o total pluviométrico anual é suficiente para manter o período úmido; (i) – variação anual de temperatura inferior a 5 °C.

No atual ensaio em sequência, nas parcelas referentes ao consórcio, o cariru foi plantado (30/07/2014), por estacas, na cultura remanescente da couve-de-folha, que permanecera em pausa regenerativa, por 30 dias, recebendo irrigação, quando necessária. Igualmente, foram estabelecidas as parcelas da couve-de-folha e do cariru solteiros. Antes, procedeu-se a capina com sacho e a escarificação dos canteiros, assim como, a poda de limpeza das plantas da couve-de-folha. O cariru teve espaçamento de 30 cm (na linha) e 25 cm (entre linhas), que se ajustou perfeitamente ao espaçamento da couve-de-folha, que era de 90 cm (na linha) x 50 cm (entre linhas). Os tratamentos, referentes ao manejo, foram constituídos pela testemunha absoluta (somente água), biofertilizante (15%, em água) e testemunha convencional - uréia (1g L⁻¹ de água), em aplicações semanais (10 L por parcela). A dose de biofertilizante correspondeu a 50% da concentração máxima indicada para uso em fertirrigação (Rivera, 2007). A dose de uréia forneceu N de acordo com o intervalo recomendado para a couve-de-folha, cultura principal (Filgueira, 2008: 20-40 kg/ha de N, em cobertura). Com essas doses, em cada aplicação (10 L por parcela), eram fornecidos 3,1 g de N-biofertilizante e 4,5 g de N-uréia. Desse modo, empregaram-se nove tratamentos (três sistemas de cultivo x três manejos). Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com três repetições e parcela experimental de 2,16 m². As aplicações relativas aos manejos iniciaram em 06/08/2014, continuando semanalmente. No aparato de irrigação, a fita gotejadora tinha emissores a cada 10 cm. O biofertilizante foi preparado com esterco bovino fresco (EB; umidade = 80%) e água (100 L de EB + 100 L de água), e os resultados de sua análise química, aos 30 dias do início do preparo, amostrado por escorrimento pelo registro inferior da caixa, foram: da parte líquida (mL L⁻¹) → P = 0,41; K = 0,37; Ca = 0,63; Mg = 0,40 e S = 0,01; (μL L⁻¹) → Cu = 2,50; Fe = 205,0; Mn = 39,5 e Zn = 13,5 e da parte sólida → C (%) = 48,84; (g kg⁻¹) → N = 20, 89; P = 2,52; K = 5,17; Ca = 9,31; Mg = 5,01; e S = 2,71; (mg kg⁻¹) → B = 56,77; Cu = 16,38; Fe = 1662,0; Mn = 311,08; Zn = 118,65.

A couve-de-folha foi colhida semanalmente (quatro colheitas), e o cariru teve duas coletas quinzenais de ramos. Foram realizadas avaliações relativas ao número de folhas (couve), de ramos (cariru) e de massa fresca, com os dados apresentados em número e grama por parcela. Na análise estatística dos dados foram realizadas diferentes abordagens. Na primeira, fez-se a avaliação por cultura, extraído do conjunto de dados somente as suas respostas dentro de cada sistema, considerando-se como fator principal a cultura solteira ou consorciada e como fator secundário os três tipos de manejo em cobertura (testemunha = água, biofertilizante e uréia). Na segunda abordagem, para avaliar o efeito da consorciação, foram obtidas duas variáveis derivadas adimensionais, entretanto, que integram os resultados de todas as culturas presentes na parcela, que são o índice do uso eficiente da terra (UET) e a renda bruta, RB (Petersen,1994). O UET é um índice que fornece uma medida das vantagens obtidas no rendimento de dois ou mais cultivos consorciados, quando comparado ao rendimento obtido com os respectivos cultivos solteiros, tendo sido calculado com base na produção de massa verde. O policultivo será eficiente quando o UET for superior a 1,0 e prejudicial à produção quando inferior a 1,0 (Veiga Silva, 2008). Para as produções solteiras referenciais foi estabelecida a média de cada cultura em condições de cultivo solteiro, no lugar da média das

produções solteiras por cada bloco, que não apresenta nenhuma vantagem na precisão ou na distribuição normal dos dados (Mead, 1990).

O UET, de cada parcela, foi calculado segundo a expressão (1):

$$UET = UET_{Couve} + UET_{Cariru} \quad (1)$$

$$UET_{Couve} = \frac{\text{Produção Couve consorciada}}{\text{Produção média Couve solteira}}$$

$$UET_{Cariru} = \frac{\text{Produção Cariru consorciado}}{\text{Produção média Cariru solteiro}}$$

A renda bruta (RB) de cada parcela, onde foi considerado o preço atacadista de R\$ 0,40 por maço de couve (cinco folhas) e R\$ 1,50 por maço de cariru (500 g), foi demonstrada pela expressão (2).

$$RB = RB_{Couve} + RB_{Cariru} \quad (2)$$

$$RB_{Couve} = \left(\frac{\text{número de folhas}}{5} \right) \times 0,40$$

$$RB_{Cariru} = \left(\frac{\text{massa verde}(g)}{500} \right) \times 1,50$$

A terceira abordagem refere-se ao cálculo da eficiência produtiva - EP, obtida por modelos de análise de envoltória de dados - DEA (Data Envelopment Analysis), que tem a vantagem de agregar em uma medida única as múltiplas respostas dos experimentos, tais como os de consorciação de culturas, assim, podem ser analisadas com as técnicas padrão de análise de variância e covariância (Souza *et al.*, 2006, Bezerra Neto *et al.*, 2007a). No cálculo da EP foram considerados, em cada parcela de cada tratamento, os insumos e produtos produzidos e o modelo aplicado ao ensaio foi com retornos constantes à escala, insumo unitário e constante e, orientado a produtos (Souza *et al.*, 2006; Bezerra Neto *et al.*, 2007a; Bezerra Neto *et al.*, 2007b; Lima *et al.*, 2014). Desse modo, foram consideradas a produção de massa verde e a renda bruta de cada parcela.

Em (3) tem-se a fórmula geral do modelo aplicado a esse ensaio com 27 parcelas (9 tratamentos e 3 repetições), adaptada de Bezerra Neto *et al.* (2007b). Onde X_{jk} é o valor do produto j ($j = 1 \dots 4$), para o tratamento k ($k = 1 \dots 27$); μ_j é o peso atribuído ao produto j e O é o tratamento em análise.

$$Max = \sum_{j=1}^3 \mu_j X_{jO} \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^3 \mu_j X_{jk} \leq 1, \forall k$$

$$\mu_j \geq 0, \forall j$$

Os dados foram submetidos a análise de variância no programa R 3.2.1 (R Foundation for Statistical Computing, 2015), onde o fator principal são os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) e o fator secundário, os três tipos de manejo, em cobertura (ausência = água, biofertilizante e uréia).

3. Resultados e Discussão

Os resultados são apresentados a seguir, conforme o que se evidenciou na análise estatística. Desse modo, somente para a massa verde da couve-de-folha se deu interação entre os fatores, que sofreu desdobramento.

3.1. Couve-de-folha

3.1.1. Massa verde

A massa verde foi maior no cultivo solteiro com uso de uréia (1616,3 g parc⁻¹) contra 1090 g parc⁻¹ no cultivo consorciado (Figura 1), portanto, a couve-de-folha, aparentemente, teve à disposição menos N no sistema consorciado, provavelmente, pela competição com o cariru por esse nutriente. As hortaliças herbáceas são muito beneficiadas pelo N, que favorece o crescimento vegetativo e eleva o potencial produtivo da cultura (Filgueira, 2008). Convém ressaltar, que as plantas adultas da couve-de-folhas não sofreram abafamento pelo cariru, que teve colheitas quinzenais. Com o biofertilizante, a massa verde não diferiu estatisticamente entre os sistemas de cultivo consorciado (1179 g parc⁻¹) e solteiro (1282 g parc⁻¹), embora tendendo a ser menor no consórcio. Na testemunha (somente água), a massa verde também não diferiu entre o consórcio (1062,3 g parc⁻¹) e o cultivo solteiro (1083,7 g parc⁻¹). No cultivo solteiro, a produção de massa verde destacou-se com o uso da uréia, enquanto no consórcio, nenhum manejo sobressaiu ao outro.

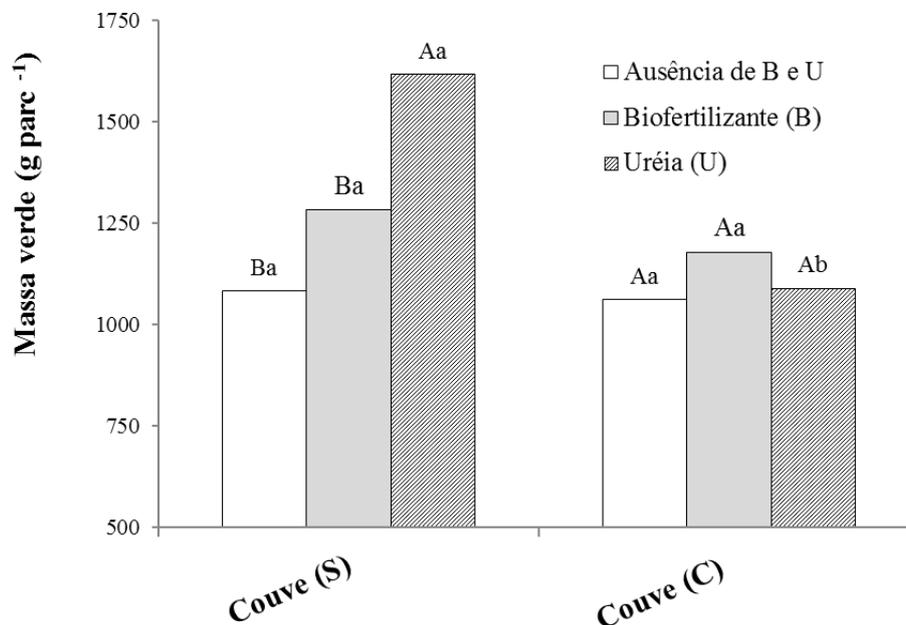


Figura 1. Massa verde de couve-de-folha solteira (S) e consorciada (C) com cariru, com uso em cobertura de biofertilizante, uréia e testemunha - ausência de ambos. Letras minúsculas iguais não diferenciam estatisticamente os cultivos (S e C) dentro de cada manejo; letras maiúsculas iguais não diferenciam estatisticamente os manejos dentro cada cultivo (Tukey, $\alpha = 0,05$). Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2014.

3.1.2. Número de folhas

O número de folhas foi maior no cultivo solteiro (90,7 parc^{-1}) do que no consorciado (80,8 parc^{-1}) (Figura 2; I). Em se tratando dos manejos (Figura 2; II), o número de folhas não se diferenciou entre o uso de biofertilizante, de uréia e da testemunha, sendo a média igual a 85,3 folhas parc^{-1} . Portanto, por ser a cultura principal, o número de plantas era o mesmo em ambos sistemas de cultivo, contudo, constata-se que houve prejuízo do número de folhas no consórcio, seguramente, devido a competição com o cariru. Provavelmente, a disponibilidade dos fatores de crescimento (luz, nutrientes e água) esteve aquém no cultivo consorciado, refletindo-se em diminuição de praticamente dez folhas por parcela.

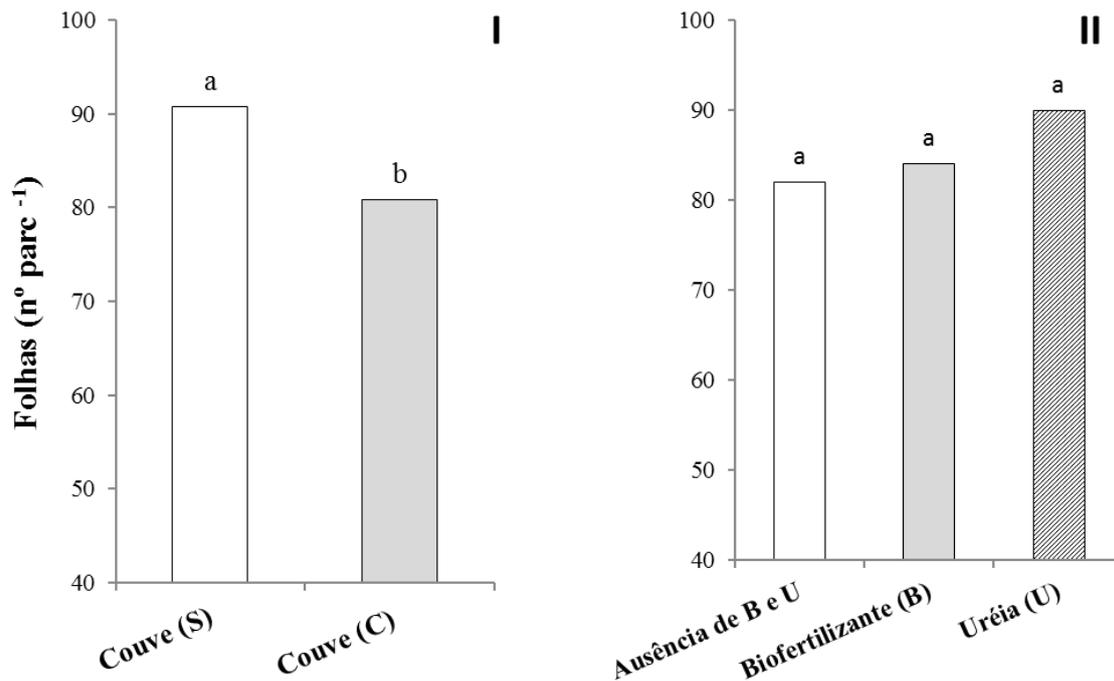


Figura 2. Número de folhas de couve-de-folha solteira (S) e consorciada (C) com cariru (I), com uso em cobertura de biofertilizante, uréia e testemunha - ausência de ambos (II). Letras iguais não diferenciam estatisticamente os tratamentos (Tukey, $\alpha = 0,05$). Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2014.

3.2. Cariru

3.2.1. Massa verde

A massa verde do cariru sobressaiu no cultivo solteiro (3299 g parc^{-1}) comparado ao consorciado (2601 g parc^{-1}) com a couve-de-folha (Figura 3; I). No cultivo solteiro, o número de plantas de cariru era maior, pela ocupação dos lugares que eram da couve-de-folha, o que pode ser uma explicação para esses valores maiores no cariru solteiro. E, nos três manejos (Figura 3;II), a uréia (3694,7 g parc^{-1}) destacou-se, seguida do biofertilizante (2745,5 g parc^{-1}), que foi superior à testemunha absoluta (2410,8 g parc^{-1}). O N é absorvido e incorporado como íon livre no vacúolo e em compostos como os aminoácidos e as proteínas, entre outros, além de ser necessário para a síntese da clorofila (Taiz&Zeiger, 2004), conseqüentemente, para a fotossíntese. Portanto, estimula o crescimento de folhas, caules e raízes, promovendo uma maior absorção de outros nutrientes. Isto explica a maior resposta à aplicação do biofertilizante e da uréia observada neste trabalho.

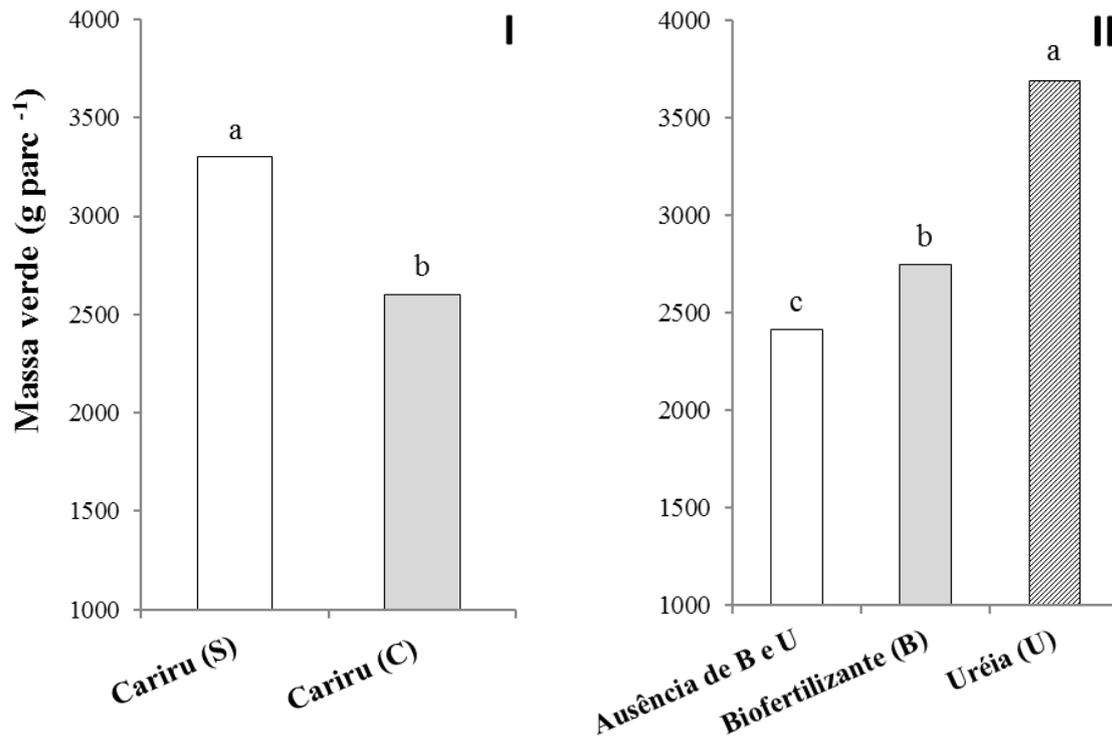


Figura 3. Massa verde de caruru solteiro (S) e consorciado (C) com couve-de-folha (I), com uso em cobertura de biofertilizante, uréia e testemunha - ausência de ambos (II). Letras iguais não diferenciam estatisticamente os tratamentos (Tukey, $\alpha < 0,05$). Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2014.

3.2.2. Número de ramos

O número de ramos do caruru sobressai no cultivo solteiro (133 parc⁻¹) contra 103,9 parc⁻¹ no cultivo consorciado com a couve-de-folha (Figura 4; I). Por outro lado, como era esperado, houve maior produção de ramos com a aplicação de uréia (136 parc⁻¹), que superou o uso de biofertilizante (110,5 parc⁻¹) e a testemunha (100, 2 parc⁻¹), com os dois últimos não diferindo estatisticamente entre si (Figura 4; II). Aqui mais uma vez, atesta-se o efeito mais marcante do N-uréia, seguramente, por se tratar de uma hortaliça folhosa, que tem o crescimento vegetativo muito responsivo à esse nutriente. Como é notório, a uréia [CO(NH₂)₂] apresenta 45% de N solúvel em água, possibilitando absorção imediata direta pelas raízes, enquanto o N-orgânico do biofertilizante (20,89 g kg⁻¹, na parte sólida) é primeiramente mineralizado por ação microbiana para ser disponível para as plantas.

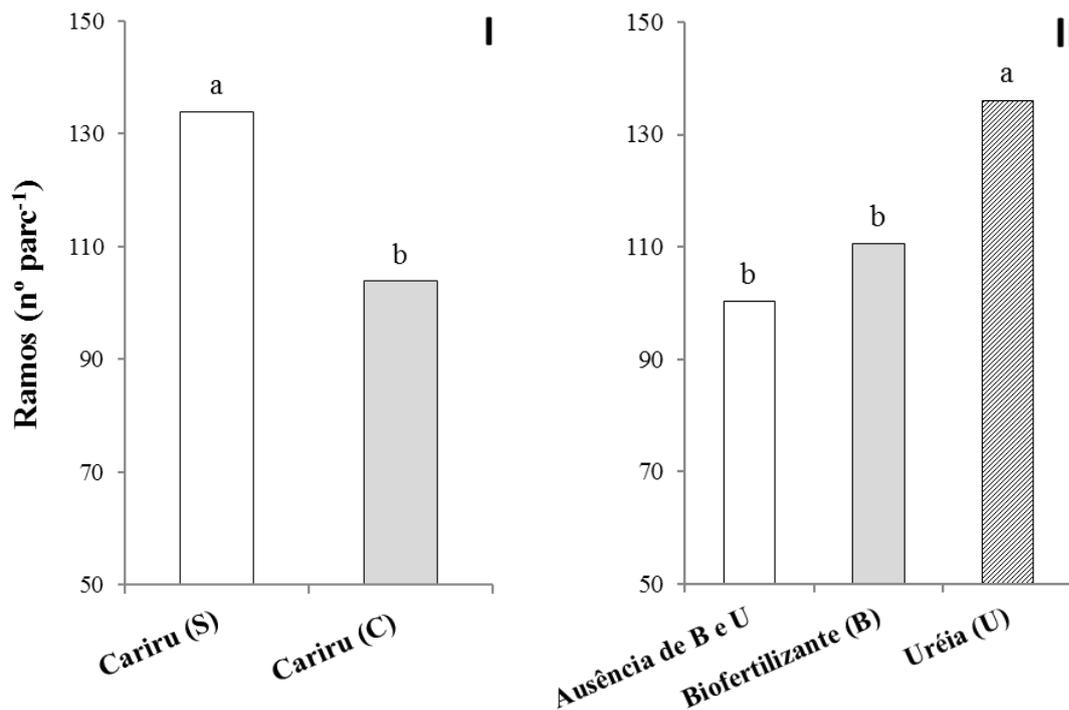


Figura 4. Número de ramos de cariru solteiro (S) e consorciado (C) com couve-de-folha (I), com uso em cobertura de biofertilizante, uréia e testemunha - ausência de ambos (II). Letras iguais não diferenciam estatisticamente os tratamentos (Tukey, $\alpha = 0,05$). Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2014.

3.3. Uso Eficiente da Terra, Renda Bruta e Eficiência Produtiva

O uso eficiente da terra (UET), passou de 1,0 nos cultivos solteiros da couve-de-folha e do cariru, para 1,7 no cultivo consorciado de ambos (Figura 5; I). Portanto, o consórcio foi vantajoso, comparado ao cultivo solteiro de ambas espécies, evidenciando-se aumento de 70% no UET. No cultivo de duas espécies, se o UET for menor que a unidade, o consórcio afeta negativamente o crescimento e a produção das culturas envolvidas na associação (Soares *et al.*, 2011). Também, vê-se que o UET foi mais elevado com a uréia (1,34), enquanto entre o biofertilizante (1,16) e a testemunha absoluta (1,15) não houve diferença estatística (Figura 5; II). Assim, a consorciação vantajosa dessas espécies representa opção para elevar o UET e diversificar a produção. Antes considerada uma prática arcaica, própria da agricultura de subsistência, entretanto, se bem aplicada a consorciação pode promover melhor aproveitamento da terra e de outros fatores de produção. Assim o consórcio pode impactar a competitividade na olericultura familiar, porque proporcionará mais eficiência no aproveitamento dos seus dois mais importantes meios de produção que são a sua força de trabalho e a terra.

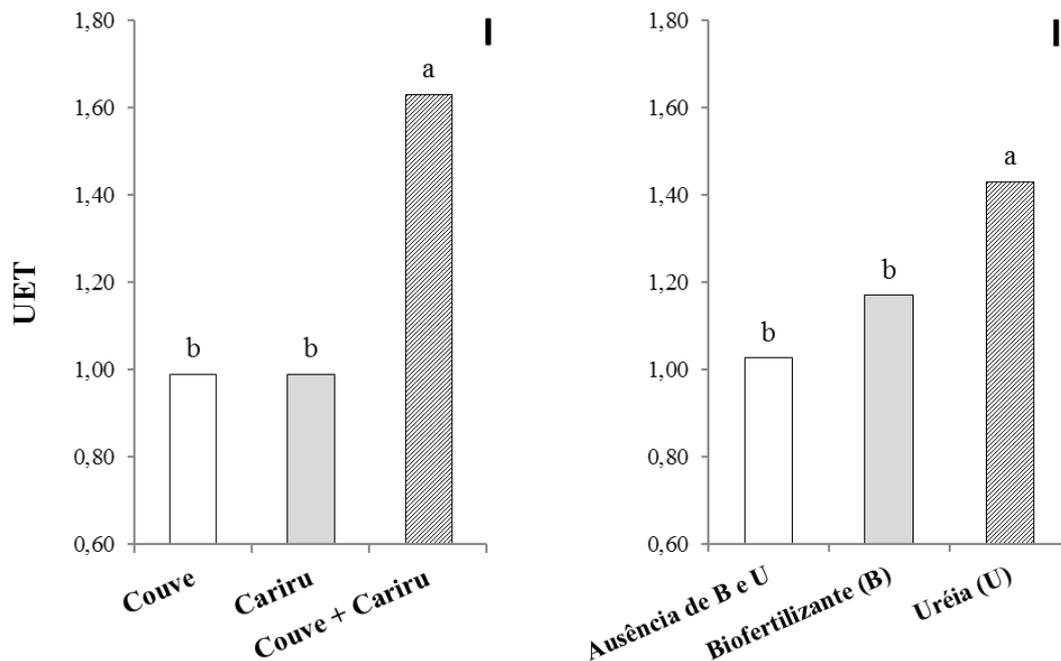


Figura 5. Uso eficiente da terra (UET) do cultivo solteiro e consorciado da couve-de-folha e cariru (I), com uso em cobertura de biofertilizante, uréia e testemunha - ausência de ambos (II). Letras iguais não diferenciam estatisticamente os tratamentos (Tukey, $\alpha = 0,05$). Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2014.

A renda bruta (RB) destacou-se no cultivo consorciado da couve-de-folha com o cariru (R\$ 11,66 parc^{-1}), enquanto de forma solteira, a couve (R\$ 7,25 parc^{-1}) e o cariru (R\$ 6,59 parc^{-1}) tiveram menores RB (Figura 6; I), resultados que são coerentes com o UET, antes discutido. A RB, igualmente, sobressaiu com a uréia (R\$ 9,74 parc^{-1}) contra valores menores com o biofertilizante e com a testemunha absoluta, que foram de R\$ 8,14 parc^{-1} e R\$ 7,63 parc^{-1} , respectivamente (Figura 6; II). Em que pese a RB ter se destacado com a uréia, entretanto, é possível que o agricultor familiar venha ter uma renda líquida menos efetiva com a uréia, porque, regionalmente, esse adubo comercial tem custo razoavelmente elevado, em função do custo amazônico. Soma-se a isso, o fato de que o manejo agroecológico agrega sustentabilidade na atividade dos pequenos agricultores. Aqui, as condições do solo era de boa fertilidade residual, que possivelmente contribuiu para a resposta menos efetiva do biofertilizante. Efetuando-se o cálculo para 70% da área de uma casa de cultivo protegido padrão (350 m^2), que em geral é ocupada pelos cultivos instalados (245 m^2), chega-se a uma renda bruta de R\$ 1.322,55 no cultivo consorciado das duas espécies, contra R\$ 747,48 e R\$ 822,34 no cariru e couve-de-folha solteiros, respectivamente. Entretanto, sabe-se que os olericultores familiares são diversificados e cultivam muitas espécies, além de seguirem as alterações do mercado, portanto, podem superar as rendas aqui apresentadas.

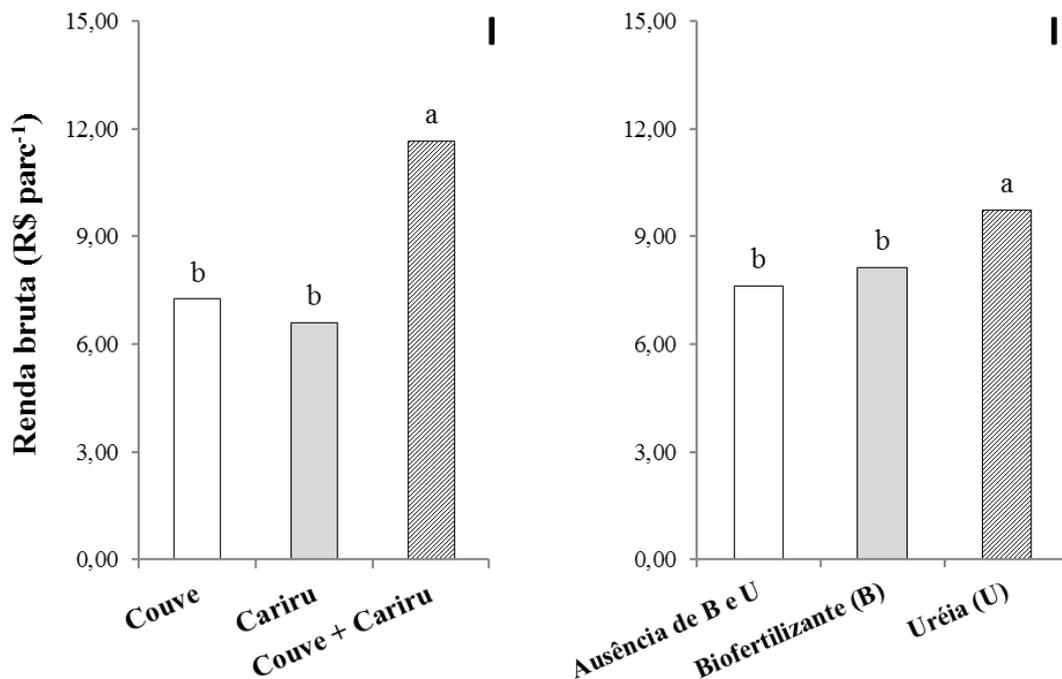


Figura 6. Renda bruta do cultivo solteiro e consorciado da couve-de-folha e cariru (I), com uso em cobertura de biofertilizante, uréia e testemunha - ausência de ambos (II). Letras iguais não diferenciam estatisticamente os tratamentos (Tukey, $\alpha = 0,05$). Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2014.

A eficiência produtiva (EP) conciliou a massa verde e a RB em um único resultado. Convém ressaltar que a EP foi coerente com o UET e a RB. O consórcio teve EP (0,89) superior ao cultivo solteiro da couve-de-folha e do cariru, respectivamente, 0,78 e 0,72 (Figura 7; I). E, em relação aos manejos testados, a uréia (0,92) proporcionou a maior EP comparada ao biofertilizante (0,78) e à ausência de ambos, que foi de 0,69 (Figura 7; II). Portanto, nesse parâmetro, a consorciação e a uréia se destacaram. Considerando a análise de envoltória de dados – DEA (Data Envelopment Analysis), por ter sido aplicado no ensaio o modelo com retornos constantes à escala, insumo unitário e constante e, orientado a produtos, desse modo, de acordo com as condições restritivas do modelo adotado, a máxima eficiência possível em qualquer das parcelas será 1 (unidade), ou seja, 100% (Bezerra Neto *et al.*, 2007a). Pelos valores observados, verifica-se que a EP aumentou em 11% do consórcio para a couve solteira e do consórcio para o cariru solteiro o aumento foi de 17%. Quanto ao efeito do biofertilizante e da uréia, ou da testemunha (ausência de ambos), constata-se aumentos da EP da uréia para o biofertilizante de 14%, e para a testemunha absoluta de 23%.

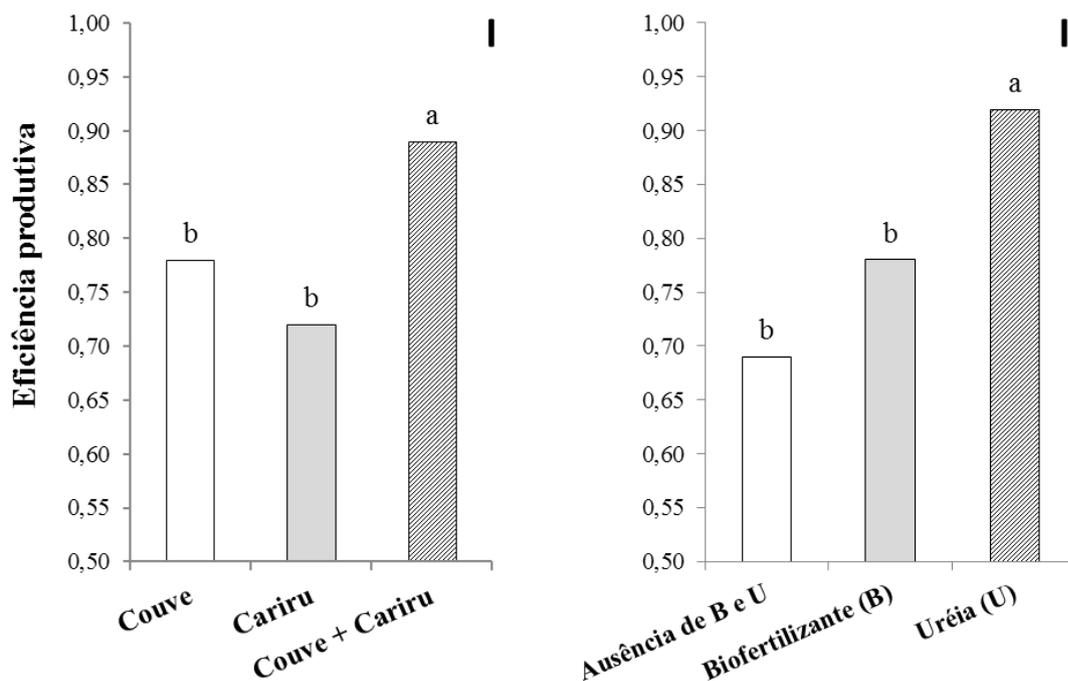


Figura 7. Eficiência produtiva do cultivo solteiro e consorciado da couve-de-folha e cariru (I), com uso em cobertura de biofertilizante, uréia e testemunha - ausência de ambos (II). Letras iguais não diferenciam estatisticamente os tratamentos (Tukey, $\alpha = 0,05$). Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2014.

4. Conclusão Final

Os atributos agrônômicos da cultura principal (couve-de-folha) e da cultura secundária (cariru) foram influenciados pelos sistemas de cultivo e/ou manejos, com respostas distintas, entretanto, não expressando níveis capazes de inviabilizar o policultivo. Os resultados da eficiência produtiva (EP), do uso eficiente da terra (UET) e da renda bruta (RB), guardando coerência entre si, atribuíram ao cultivo consorciado melhor aproveitamento geral dos fatores, particularmente, com uso de uréia. O cariru, além de ter agregado valor ao sistema como cultura secundária de sequência, denotou ser eficiente como cobertura viva do solo, em função do rápido crescimento inicial e ótima produção de massa verde, desse modo, contribuindo para proteção do solo e controle das plantas espontâneas, entre outros. Portanto, no cômputo geral, o cariru é viável como cultura secundária sequencial em consorciação com a couve-de-folha, podendo impactar a competitividade na olericultura familiar.

5. Referências bibliográficas

- Almeida, A.E. da S.; Bezerra Neto, F. Costa, L.R.; Silva, M.L da; Lima, J.S.S de & Barros Junior, A.P. 2015. Eficiência agrônômica do consórcio alface-rúcula fertilizado com flor-de-seda. *Revista Caatinga* 28: 79-85.
- Altieri, M. 2004. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 3ª ed., Porto Alegre, Editora da Universidade Federal do Rio grande do Sul. 117p. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/luizaalencastro/779/agroecologia-a-dinamica->

- produtiva-da-agricultura-sustentavel-altieri Acesso em: 06 de abril de 2016.
- Barros Júnior, A.P.; Rezende, B.L.A.; Cecílio Filho, A.B.; Porto, D.R.Q.; Silva, G.S. da; Martins, M. 2009. Análise econômica da alface americana em monocultura e consorciada com pepino japonês em ambiente protegido. *Bioscience Journal*, 25: 82-89.
- Bezerra Neto, F.; Gomes, E.G.; Nunes, G.H. de S. & Barros Júnior, A.P. 2007a. Análise multidimensional de consórcios cenoura-alface sob diferentes combinações de densidades populacionais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 42: 1697-1704.
- Bezerra Neto, F.; Gomes, E.G. & Oliveira, A.M. 2007b. Produtividade biológica em sistemas consorciados de cenoura e alface avaliada através de indicadores agroeconômicos e métodos multicritério. *Horticultura Brasileira* 25: 193-198.
- Brasileiro, B.G. 2010. Germinação e produção de compostos fenólicos em plantas de *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd (Portulacaceae) tratadas com homeopatia. Tese (Doutorado). Viçosa, UFV. 123f.
- Castro Neto, N. de; Danuzzi, V.S.S; Rinaldi, R.N. & Staduto, J.A.R. 2010. Produção orgânica: uma potencialidade estratégica para agricultura familiar. *Revista Percorso-NEMO* 2: 73-95.
- Campanhola, C. & Valarini, P.J. 2001. Agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, 28: 69-101.
- Cecílio Filho, A.B. 2005. Cultivo consorciado de hortaliças: desenvolvimento de uma linha de pesquisa. Tese (Livre-docência). Jaboticabal, FCAV - UEP. 135p.
- Filgueira, F.A.R. 2008. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa, UFV. 421 p.
- Grangeiro, L.C; Santos, A.P.; Freitas, F.C.L.; Simão, L.M.C. & Bezerra Neto, F. 2011. Avaliação agroeconômica dos cultivos de beterraba e coentro em função da época de estabelecimento do consórcio. *Revista Ciência Agronômica*, 42: 242-248.
- Liebman, M. 2002. Sistemas de policultivos. In: Altieri, M. *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. Guaíba, Agropecuária. p. 347-368.
- Lima, J.S.S.; Bezerra Neto, F.; Gomes, E.G.; Negreiros, M.Z.; Pontes, F.S.T.; Medeiros, M. & Barros Júnior, A.P. 2014. Agro-economic evaluation of intercropping rocket and carrot by uni and multivariate analyses in a semi-arid region of Brazil. *Ecological Indicators* 41: 109-114.
- Marrocos, S. de T.P.; Novo Junior, J.; Grangeiro, L.C.; Ambrosio, M.M de Q. & Cunha, A.P.A de. 2012. Composição química e microbiológica de biofertilizantes em diferentes tempos de decomposição. *Revista Caatinga* 25: 34-43, 2012.
- Mead, R.A. 1990. A review of methodology for the analysis of intercropping experiments. México, CIMMYT. 20 p. (CIMMYT. Training Working Document, 6). Disponível em: <http://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/868/26596.pdf> acessado em: 11 de abril de 2016.
- Medeiros, D.C; Lima, B.A.B; Barbosa, M.R; Anjos, R.S.B; Borges, R.D; Cavalcante Neto J.G. & Marques L.F. 2007. Produção de alface com biofertilizantes e substratos. *Horticultura Brasileira* 25: 433-436.
- Novo, M.do C. de S.S.; Prella-Pantano, A.; Trani, P.E. & Blat, S.F. 2010. Desenvolvimento e produção de genótipos de couve manteiga. *Horticultura Brasileira* 28: 321-325.
- Oliveira, E.Q. de; Souza, R.J. de; Cruz, M.do C. M, de; Marques, V.B &

- França, A.C. 2010. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. *Horticultura Brasileira*, 28: 36-40.
- Petersen, R.G. 1994. Intercropping research. In: *Agricultural field experiments: design and analysis*. New York, Marcel Dekker. 409p.
- R Foundation for Statistical Computing. 2015. R: A language and environment for statistical computing. Disponível em: <http://cran.r-project.org/manuals.html> Acesso em: 09 de julho de 2015.
- Resende, A.L.S.; Viana, A.J.S.; Oliveira, R.J.; Aguiar-Menezes, E.L.; Ribeiro, R.L.D.; Ricci, M.S.F. & Guerra, J.G.M. 2010. Consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas. *Horticultura Brasileira* 28: 41-46.
- Rivera, J.R. 2007. *Manual Práctico – ABC de la Agricultura Orgánica y Panes de Piedra: Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca*. Cali: Impresora Feriva. 106p.
- Schmitt, O.J; Andriolo, J.L.; Lerner, M.A.; Souza, J.M.; Dal Picio, M. & Mambri, A.P. 2016. Consórcio salsa e cebolinha para produção de maços comerciais de cheiro-verde. *Horticultura Brasileira* 34: 114-120.
- Silva, A.C.F. 2011. Cultivo orgânico – consorciação de culturas. Disponível em: <http://cultivehortaorganica.blogspot.com.br/2011/01/consorciacao-de-culturas.html> Acesso em: 19 de maio de 2016.
- Soares, M.B.B.; Finoto, E.L. & Martins, A.L.M. 2011. Produtividade e eficiência do uso da terra no consórcio entre mandioca e amendoim. *Pesquisa e Tecnologia* 8: 1-5. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/ace-sse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2011/2011-julho-dezembro/1121-produtividade-e-eficiencia-do-uso-da-terra-no-consorcio-entre-mandioca-e-amendoim/file.html> Acesso em 09 de maio de 2016.
- Souza, G.S.; Gomes, E.G. & Vivaldi, L.J. 2006. Medidas de eficiência DEA para inferência em análise de variância: aplicação a experimentos com culturas consorciadas e evidências da teoria da casualização. In: *Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, 38., Goiânia. p 306 -315. Disponível em: <http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2006/pdf/arq0019.pdf> Acesso em: 29 de março de 2016.
- Taiz, L. & Zeiger, E. 2004. *Fisiologia vegetal*. 3.ed. Porto Alegre, Artmed. 719 p.
- Veiga Silva, J.C.B. 2008. Avaliação do desempenho de mono e policultivos orgânicos no rendimento das culturas e nos aspectos operacional e econômico. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Florianópolis, UFSC – CCA. 98f. Disponível em: <http://www.pip.ufsc.br/arquivos/41000382/diversos/Julio.pdf> Acesso em: 12 de junho de 2017.