

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

ALEXANDRE HENRIQUE PERES VEIGA

**FERTILIZANTE ORGANOMINERAL EM COMPLEMENTAÇÃO A ADUBAÇÃO
ORGÂNICA NO CULTIVO DE CULTIVARES DE ALFACE**

Uberlândia – MG

Junho - 2020

ALEXANDRE HENRIQUE PERES VEIGA

**FERTILIZANTE ORGANOMINERAL EM COMPLEMENTAÇÃO A ADUBAÇÃO
ORGÂNICA NO CULTIVO DE CULTIVARES DE ALFACE**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Reginaldo de
Camargo

Coorientador: Prof. Dr. José Magno
Queiroz Luz

Uberlândia – MG

Junho - 2020

ALEXANDRE HENRIQUE PERES VEIGA

**FERTILIZANTE ORGANOMINERAL EM COMPLEMENTAÇÃO A ADUBAÇÃO
ORGÂNICA NO CULTIVO DE CULTIVARES DE ALFACE**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia,
para obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Banca examinadora

Prof. Dr. Reginaldo de Camargo

Orientador

Prof. Dr. Beno Wendling

Membro da Banca

Dr. Ernane Miranda Lemes

Membro da Banca

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus pela grande oportunidade de poder estudar na Universidade Federal de Uberlândia, uma das melhores universidades do país. Agradecer também por ter me fortalecido em todos os momentos para estar finalizando essa etapa, e em breve me tornar um Engenheiro Agrônomo.

Aos meus familiares e amigos, agradeço por me proporcionarem todo o apoio e suporte para que eu pudesse sempre seguir em frente em busca dos meus objetivos, e com muita humildade e sabedoria procurar ser cada vez melhor. Em especial agradeço aos meus pais Alexandre e Márcia por sempre confiarem em meu potencial, me motivando em todas as situações, e também à minha irmã Jordana, tanto por me auxiliar na escrita desse trabalho, como também por não poupar esforços em sempre me apoiar.

Agradeço ao meu orientador, Reginaldo de Camargo, por me apoiar nesse projeto, me aceitando como seu orientado e me auxiliando sempre que necessário. Assim também agradeço ao meu coorientador, José Magno, que me ofereceu total suporte no desenvolvimento do experimento. Agradeço também ao Ernane Lemes que me auxiliou na interpretação dos dados desse trabalho.

Gostaria de agradecer a todos os professores que participaram desta minha caminhada, compartilhando todo o seu conhecimento e sabedoria comigo e com meus colegas.

Por fim, aos meus colegas de faculdade, em especial minha amiga Geovana que me auxiliou na avaliação do experimento, agradeço pela partilha de conhecimento durante todo esse período, fortalecendo uns aos outros sempre, para que pudéssemos finalizar essa etapa com muito conhecimento e experiências compartilhados.

RESUMO

Apesar da ampla utilização dos fertilizantes minerais, alguns horticultores ainda optam preferencialmente pela adubação exclusivamente orgânica, embora não necessariamente pratiquem o cultivo orgânico propriamente dito, situação em que os fertilizantes organominerais são uma alternativa mais racional. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de cultivares de alface cultivadas com fertilizante orgânico, quando suplementadas com doses de fertilizante organomineral. Foram produzidas mudas de alface das variedades Crocantela e Brida do grupo crespa em bandejas de poliestireno expandido com 200 células. Foi realizada a adubação orgânica com esterco de aves na dose de 2 T ha⁻¹ em área total. Em complementação foi realizada adubação com fertilizante organomineral farelado na formulação 13-13-13, considerando os níveis de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, nas doses de 40, 60, 80 e 100% em relação a dose recomendada, além de uma testemunha sem adubação organomineral. O ciclo da cultura no canteiro foi de 66 dias até a colheita e realização das avaliações. Na análise dos resultados, verificou-se que o número de folhas por planta de alface foi alterado, contudo, não diferiram entre a ausência e maior dose do fertilizante organomineral (1.000 kg ha⁻¹). As biomassas avaliadas diferiram entre as cultivares de alface, sendo que o cultivar Brida apresentou a menor biomassa de raiz e caule (14,89 e 30,44 g, respectivamente), e maior biomassa de folhas e total (363,23 e 429,76 g, respectivamente) em relação ao cultivar Crocantela. Apenas as biomassas de folhas e total foram afetadas pelas doses do fertilizante organomineral, apresentando maiores valores quando aproximadamente 50% da dose recomendada foi aplicada. A aplicação de fertilizantes organominerais constitui-se uma alternativa viável para a produção de alfaces crespas Brida e Crocantela.

Palavras-chave: hortaliças; nutrição mineral; reciclagem de nutrientes.

ABSTRACT

Despite the widespread use of mineral fertilizers, some horticulturists still prefer organic fertilizer, although the appropriate organic cultivation is not dangerous here, in which case organic fertilizers are a more rational alternative. Therefore, the objective of this study was to evaluate the performance of crops grown with organic fertilizers, when supplemented with doses of organomineral fertilizers. Lettuce seedlings of the Crocantela and Brida varieties of the curly group were produced in expanded polystyrene trays with 200 cells. Organic fertilization was performed with poultry manure at a dose of 2 T ha⁻¹ in total area. In addition, fertilization with branched organomineral fertilizer in formulation 13-13-13, considering the levels of N, P₂O₅ and K₂O, respectively, was performed in doses of 40, 60, 80 and 100% in relation to the recommended dose, in addition to a control without organomineral fertilization. The culture cycle at the jobsite was 66 days until harvest and evaluations were carried out. In the analysis of the results, it was found that the number of leaves per lettuce plant was changed, however, they did not differ between the absence and higher dose of organomineral fertilizer (1.000 kg ha⁻¹). The evaluated biomasses differed between lettuce cultivars, with the cultivar Brida having the lowest root and stem biomass (14,89 and 30,44 g, respectively), and the highest leaf and total biomass (363,23 and 429,76 g, respectively) in relation to the Crocantela cultivar. Only the leaf and total biomass were affected by the doses of the organomineral fertilizer, showing higher values when approximately 50% of the recommended dose was applied. The application of organomineral fertilizers is a viable alternative for the production of curly lettuce Brida and Crocantela.

Keywords: vegetables; mineral nutrition; nutrient recycling.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
5. CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa*) é a hortaliça folhosa mais importante do Brasil, amplamente utilizada na forma de saladas e lanches. Devido a sua importância na alimentação brasileira, estima-se que o seu cultivo no país ocupe uma área de 35.000 hectares (QUEIROZ et al, 2017). O fato de adaptar-se naturalmente a diferentes condições climáticas, associada as variações genéticas desta hortícola, faz com que esta seja muito cultivada pelos pequenos produtores (LUZ et al, 2010).

Buscando atender às necessidades de um consumidor cada vez mais exigente em qualidade e ao mesmo tempo reduzir custo de produção, alguns produtores optam por não utilizar ou lançar mão apenas quando necessário, de fertilizantes minerais, embora não se enquadrando necessariamente na condição de agricultura orgânica. Esta prática pode ser interessante, uma vez que na safra 2018/2019 o custo médio da cultura teve aumento de 14% (HORTIFRUTI BRASIL, 2020). Assim, alguns horticultores ainda optam por ter a matéria orgânica, como a principal forma de fornecimento de nutrientes em seus cultivos, embora de acordo com Queiroz et al. (2017), os fertilizantes organominerais podem também constituir numa excelente alternativa.

Fertilizantes organominerais podem ser formulados a partir de resíduos orgânicos, como esterco, turfa, resíduos da indústria do açúcar e do álcool, farinha de ossos, e lodo de esgoto. Apesar do grande potencial dos fertilizantes organominerais apontado por Benites et al (2010) cuja produção poderia reduzir 50% dos passivos ambientais gerados por esses processos de produção até 2020, os fertilizantes organominerais representam apenas 12% no faturamento anual de adubos comercializados no Brasil (ABISOLO, 2019). Segundo relatório do CADE (2020), o Brasil é o quarto país em consumo de fertilizantes no mundo, depois da China, Índia e Estados Unidos, sendo que o principal nutriente utilizado no país é o fósforo, enquanto, nos demais países o principal nutriente consumido é o nitrogênio. Desta forma, apesar de utilizarem fonte mineral em parte de sua composição os fertilizantes organominerais contribuem com a estratégia de redução da dependência de fertilizantes importados.

Os fertilizantes organominerais são o resultado da combinação de fertilizantes orgânicos e minerais. A Instrução Normativa nº 25, de 29 de Julho de 2009, estabelece critérios e padrões para a produção e comercialização de fertilizantes organominerais no Brasil.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Pesquisas com diferentes espécies olerícolas envolvendo o uso de fertilizantes organominerais têm sido realizadas e os resultados muitas vezes apresentam dados contrastantes, possivelmente atribuídos a fatores ambientais ou inerentes a espécie avaliada.

Segundo Andrade et al. (2012), o uso de adubação organomineral é uma das alternativas para propiciar maior rendimento da cultura e melhor qualidade. Vários autores tem relatado melhoria de produção e qualidade de hortaliças como, alface (LUZ et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2010), coentro (ALVES et al., 2005), rúcula (OLIVEIRA et al., 2010), embora também haja relatos da ausência de efeitos significativos dos fertilizantes organominerais em alface (SILVA et. al, 2001; SHIRAHIGE et. al., 2008).

Queiroz et al. (2017) concluíram que a dose de 1.600 kg ha⁻¹ do fertilizante organomineral na formulação 4-14-8, foi a que apresentou os melhores resultados para os parâmetros diâmetro de cabeça, altura de plantas e produtividade.

Zandonadi et al. (2018) concluíram que a adubação com um fertilizante organomineral formulado com superfosfato triplo resultou em efeitos significativos nos componentes de produção da alface romana, embora não tenha alterado a nutrição das plantas. A utilização do fertilizante gerou um aumento em quase 30% na massa de folha seca, que é intimamente relacionada à produção da alface romana, sugerindo que esse fertilizante pode ser incorporado aos sistemas de cultivos deste cultivar.

Shirahige et. al. (2008) não observaram efeito significativo na interação entre as cultivares de alface americana (Lucy Brown e Laurel) e doses de até 500 kg ha⁻¹ de fertilizante organomineral na formulação 9-16-9 para a massa fresca total, massa fresca comercial (cabeça), circunferência da cabeça, comprimento do caule e compacidade da cabeça de alface americana. Da mesma forma, não houve efeito significativo das doses estudadas na massa fresca total e comercial, circunferência da cabeça, comprimento do caule e compacidade da cabeça.

Para Zandonadi et al. (2018) de maneira geral a aplicação combinada entre fertilizantes mineral e orgânico promovem maior eficiência, que o uso de qualquer um separadamente. Isso se deve ao fato de que a ausência de alguns nutrientes essenciais para as plantas em um dos tipos de fertilizantes pode ser suprida pelo uso combinado com o outro tipo de fertilizante, o qual pode conter maior quantidade desses nutrientes que se encontra ausente. A utilização da adubação organomineral é uma das alternativas para propiciar maior rendimento das culturas e

melhor qualidade da produção. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do fertilizante organomineral em complementação a adubação orgânica em duas cultivares de alface.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do tipo cobertura alta no Setor de Olericultura da Fazenda Experimental do Campus Glória pertencente a Universidade Federal de Uberlândia. O local está situado a uma altitude de 863 m, 18°57'11.15"S, longitude de 48°12'34.45"W, com um inverno seco e um verão chuvoso, segundo a classificação climática de Koppen (1948). O ensaio foi realizado entre os meses de maio e julho de 2019. As mudas, das variedades Crocantela e Brida do grupo crespa foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 200 células. As mudas foram transplantadas aos 30 dias após a semeadura.

O preparo do solo dentro da casa de vegetação foi realizado com microtrator cultivador com enxada rotativa, formando canteiros. Depois de preparado, realizou-se a adubação orgânica com esterco de aves (2 T ha⁻¹) em área total. Na tabela 1 é apresentada a análise química do solo antes da instalação do experimento.

Tabela 1. Laudo de análise do solo e análise dos conceitos básicos, segundo amostras retiradas no local onde foi instalado o experimento, na casa de vegetação no setor de Olericultura da Fazenda Experimental do Campus Glória da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG, 2020.

ph H₂O	Ph CaCl₂	Ph KCl	P meh.	P rem.	P res	P total	Na⁺	K⁺	S-SO₄²⁻
1 : 2,5			mg dm ⁻³						
5,7	5,1	ns	70,6	ns	ns	ns	ns	146	6
K⁺	Ca²⁺	Mg²⁺	Al³⁺	H + Al	SB	t	T	V	m
cmolc dm ⁻³								%	
0,37	3,7	0,9	0,00	2,0	5,03	5,03	7,03	72	0

Relação entre bases:					Relação entre bases e T (%):					
Ca/ Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+ Mg/K	Ca/T	Mg/T	Na/T	K/T	H+Al/T	Ca+Mg/ T	Ca+Mg+ Na+K/T
4,0	10,0	2,5	12,5	53	13	ns	5	28	66	72

M.O.	C.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Co	Mo	Si	Nível Crítico de P
dag kg ⁻¹					mg dm ⁻³				mg kg ⁻¹	mg dm ⁻³
2,8	1,61	0,39	1,0	31	5,4	5,5	ns	ns	ns	ns

ns: Não Solicitado; SB: Soma de Bases; t: CTC Efetiva; T: CTC ph 7,0; V: Saturação por Bases; m: Saturação por Alumínio; P,K= [HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹]; S-SO₄²⁻ = [Fosfato Monobásico Cálcio 0,01 mol L⁻¹]; Ca, Mg, Al = [KCl 1 mol L⁻¹]; M.O.: Método colorimétrico; H + Al = [Solução Tampão SMP a ph 7,5]; B = [BaCl₂, 2H₂O 0,125% à quente]; Cu, Fe, Mn, Zn = [DTPA em ph 7,3]; cmocl dm⁻³ x 10 = mmolc dm⁻³; mg dm⁻³ = ppm.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, no esquema fatorial 2 x 5 com quatro repetições, correspondente a duas variedades de alface (Crocantela e Brida) e cinco níveis de adubação: 0%, 40% (400 kg ha⁻¹), 60% (600 kg ha⁻¹), 80% (800 kg ha⁻¹) e 100% (1.000 kg ha⁻¹), tendo como referência o teor de P₂O₅ do solo e seguindo a “Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais” (ALVES et al., 1999). Cada parcela foi constituída por uma área total de 2,0 m² contendo 24 plantas, com espaçamento de 0,25 m x 0,25 m entre plantas e bordadura de 0,50 m entre parcelas.

Após o preparo e adubação do solo, o canteiro foi coberto com mulching de coloração branca e fez-se sua marcação e perfuração no local de posição de cada muda. Durante o experimento, a irrigação utilizada foi do tipo localizada, mantendo-se o nível de umidade do solo recomendado para cultura. A colheita aconteceu 36 dias após o transplântio das mudas, tendo sido avaliados o peso total e o diâmetro da cabeça, o peso da raiz, o peso do caule, o peso das folhas e a contagem do número de folhas.

Os dados biométricos (diâmetro da cabeça, número de folhas e biomassas) foram inicialmente submetidos à análise de pressuposições do modelo de análise de variância (p > 0,01), que foi subsequentemente avaliada para os fatores “cultivar de alface” e “doses de

organomineral”, assim como a interação entre esses fatores. Após a identificação de significância ($p > 0,05$), o fator “cultivar de alface” foi distinto pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), e o fator “doses de organomineral” foi estudado através de regressões polinomiais e plotagem de gráficos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pressuposições do modelo ANAVA foram atendidas ($p > 0.01$), indicando a qualidade dos dados avaliados e a representatividade dos resultados obtidos. As doses do fertilizante organomineral afetaram significativamente o número de folhas de alface por planta, a biomassa de folhas e a biomassa total da alface, enquanto que o fator cultivar de alface foi significativo para todas as variáveis analisadas (Tabela 2).

Tabela 2. Pressuposições da análise de variância, teste de F e significância dos fatores cultivar de alface e dose de fertilizante organomineral e interação entre os fatores. Uberlândia-MG, 2020.

	gl	Diâm.	NFP	Raiz	Caule	Folhas	Total
SW		0,96	0,95	0,99	0,96	0,99	0,98
L		1,69	0,86	0,92	2,30	2,82	2,06
Alface (A)	1	82,97**	577,17**	14,66**	37,74**	11,08**	17,01**
Organom(OM)	4	2,03	6,78**	1,61	1,57	2,77*	3,24*
A x OM	4	6,35**	1,16	1,36	1,38	0,30	0,48
CV (%)		3.89	4,40	18,23	26,58	14,94	13,69

*, **: diferenças entre níveis a 5 e 1% de significância, respectivamente.

SW: estatística de Shapiro-Wilk para normalidade de distribuição dos resíduos ($p > 0,01$); L: estatística de Levene para a homogeneidade das variâncias ($p > 0,01$); A: fator cultivar de alface; OM: fator doses de fertilizante organomineral; Diâm.: diâmetro de cabeça da alface (cm); NFP: número de folhas por planta; Raiz: biomassa de raiz da alface (g); Caule: biomassa

de caule da alface (g); Folhas: biomassa de folhas da alface (g); Total: biomassa total da alface (g). n = 40.

Os valores determinados no diâmetro de cabeça da alface apresentaram variações significativa ($p < 0.05$) em função da interação entre as cultivares e os níveis de adubação com fertilizante organomineral (Tabela 3). Nota-se que a cultivar Brida, não sofreu redução no diâmetro, mesmo quando apenas a adubação orgânica foi fornecida. Na cultivar Crocantela, a adubação adicional via fertilizante organomineral interferiu negativamente a partir de 60% da dose recomendada. Cabe destacar que o ciclo mínimo declarado do cultivar Brida (35 a 45 dias) é ligeiramente inferior ao da Crocantela (40 a 45 dias), característica que pode ter influenciado os resultados, sobretudo em doses a partir de 60% da recomendada.

Tabela 3. Diâmetro de cabeça da alface (cm) em função de cultivares e doses de fertilizante organomineral na cultura da alface. Uberlândia-MG, 2020.

Alface	Nível de adubação com fertilizante organomineral (kg ha ⁻¹)				
	0	400	600	800	1.000
Brida	29,25 Aa	29,00 Aa	29,75 Aa	29,50 Aa	30,33 Aa
Crocantela	28,33 Aa	27,50 Aa	25,00 Bb	26,33 Bab	25,00 Bb

Médias seguidas por letras similares, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Tukey ($p > 0.05$).

A resposta de cultivares de alface a diferentes níveis de adubação, provavelmente trata-se fator específico de cada material genético, como observado por Santi et al. (2013) ao estudar esta variável em diferentes cultivares. Mascarenhas et al. (2008) e Santos et al. (2008) observaram respostas positivas à fertilização com nitrogênio via fertilizante organomineral. Todavia, no presente trabalho, o bom nível de fertilidade do solo em decorrência de adubações orgânicas anteriores possivelmente tenha sido o principal fator que limitou os efeitos da adubação com fertilizante organomineral.

Deve-se considerar que, uma vez que se aproxima do potencial máximo de produção de uma espécie, as respostas a fatores de produção podem ser sensivelmente menores ou economicamente inviáveis. Silva et al. (2008) concluíram que a aplicação de 257,14 kg ha⁻¹ de nitrogênio, dose abaixo do nível mínimo avaliado, proporcionou estimar a produtividade

máxima da alface americana, que correspondeu à obtenção do lucro máximo, considerando os preços dos fatores água e fertilizante nitrogenado.

O desdobramento das doses do fertilizante organomineral para o diâmetro de cabeça indicou através da análise de regressões que não houve ajuste de modelo polinomial ($p > 0.05$) para o cultivar de alface Brida. O cultivar de alface Crocantela, porém, apresentou ajuste significativo ($p < 0.05$) para o diâmetro de cabeça (cm) em relação às doses (kg ha^{-1}) de fertilizante organomineral (Figura 1). Foi observado decréscimo linear do diâmetro de cabeça do cultivar Crocantela na relação de 0,0329 cm para cada quilograma de fertilizante organomineral aplicado por hectare. Araújo et al. (2011) avaliando doses de N, aplicadas via fertirrigação em alface sob cultivo protegido, observaram que as adubações nitrogenadas influenciaram negativamente o acúmulo de matéria fresca de parte aérea. Segundo os autores, é possível que a matéria orgânica adicionada ao solo supriu a necessidade da cultura de nitrogênio, prescindindo ao uso do adubo químico nitrogenado. Além disso, o nitrogênio adicionado via fertirrigação pode ter reduzido a absorção de outros elementos essenciais, levando à deficiência ou desequilíbrio nutricional (FAQUIN, 1994), com reflexos sobre a produção.

No presente trabalho, embora a formulação do fertilizante organomineral conteve N, P e K é possível também que a adubação complementar via fertilizante organomineral tenha promovido desequilíbrio nutricional, com reflexos mais pronunciados sobre o cultivar Crocantela, uma vez que apenas adubação orgânica foi suficiente para garantir o maior diâmetro de cabeça.

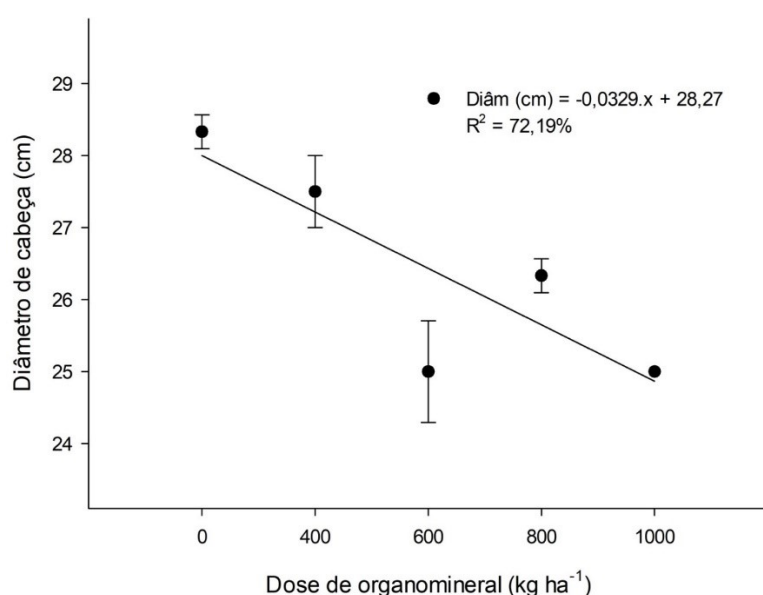


Figura 1. Diâmetro de cabeça de alface do cultivar Crocantela em função de doses de fertilizante organomineral. Uberlândia-MG, 2020.

O número de folhas por planta diferiu significativamente ($p < 0.05$) entre as cultivares de alface e também segundo o nível de adubação com fertilizante organomineral, todavia sem interação significativa entre os fatores ($p > 0.05$). O número médio de folhas no cultivar Brida (23,68) foi aproximadamente 40% superior ao número de folhas observado no cultivar Crocantela (16,90), entretanto essa diferença também pode ser característica intrínseca do cultivar e não necessariamente atribuída ao nível de adubação. O efeito das doses do fertilizante organomineral sobre a quantidade de folhas produzidas pelos cultivares de alface não apresentou ajuste significativo de modelo polinomial ($p > 0.05$). As respostas às doses do fertilizante organomineral foram então avaliadas via teste de Tukey para as médias observadas (Tabela 4).

Tabela 4. Número de folhas de plantas de alface em função de doses de fertilizante organomineral. Uberlândia-MG, 2020.

Dose de organomineral (kg ha ⁻¹)	Folhas por planta
0	20.50 ab
400	21.08 a
600	19.25 b
800	19.63 b
1.000	21.00 a

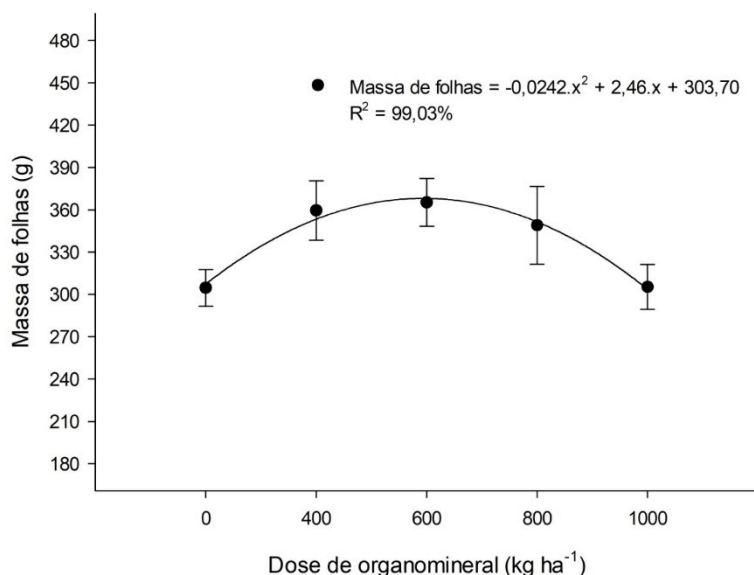
Médias seguidas por letras similares não diferem pelo teste de Tukey ($p > 0.05$).

A quantidade de folhas produzidas por um cultivar é definida principalmente pela sua genética e por fatores ambientais como nutrição, condições de solo, clima, parasitas e predadores, conforme destacaram Santos et al. (2009) e Queiroz et al. (2014). Assim, a quantidade de folhas produzidas por um cultivar é, portanto, um indicativo da adaptação do material às condições de cultivo em uma região (DIAMANTE et al., 2013). Entretanto, apesar de diferenças significativas ($p > 0.05$) detectadas entre as doses de fertilizante organomineral quanto à quantidade de folhas produzidas pelas cultivares de alface, mesmo na ausência de adubação organomineral, a quantidade de folhas foi similar à dose de 1.000 kg ha⁻¹. Diferente

destes resultados, Araújo et al. (2011) observaram que os dados relativos ao número de folhas por planta apresentaram uma resposta linear decrescente em função das doses de nitrogênio aplicadas em alface também fertilizada com adubação orgânica.

A biomassa produzida pelas raízes, caule, folhas e pela planta inteira diferiram ($p < 0.05$) entre os cultivares de alface estudados. A biomassa de raízes e caule não sofreu variação significativa em função dos níveis de adubação ($p > 0.05$), porém, a biomassa de raízes e caule do cultivar Brida (14,89 e 30,44 g, respectivamente) foram inferiores às massas observadas para o cultivar Crocantela (18,58 e 51,64 g, respectivamente).

A biomassa de folhas e total do cultivar Brida (363,23 e 429,76 g, respectivamente) foram superiores às observadas para o cultivar Crocantela (310,29 e 352,32 g, respectivamente). A biomassa de folhas e total das alfaces diferiu ($p > 0.05$) também entre as doses do fertilizante organomineral. Ambas os valores de biomassa, ajustaram-se a modelo quadrático de resposta às doses do fertilizante organomineral. A maior quantidade de biomassa de folhas (366,2 g) e total (428,8 g) para as alfaces estudadas foram obtidas com 508 e 505 kg ha⁻¹ de fertilizante organomineral respectivamente (Figura 2).



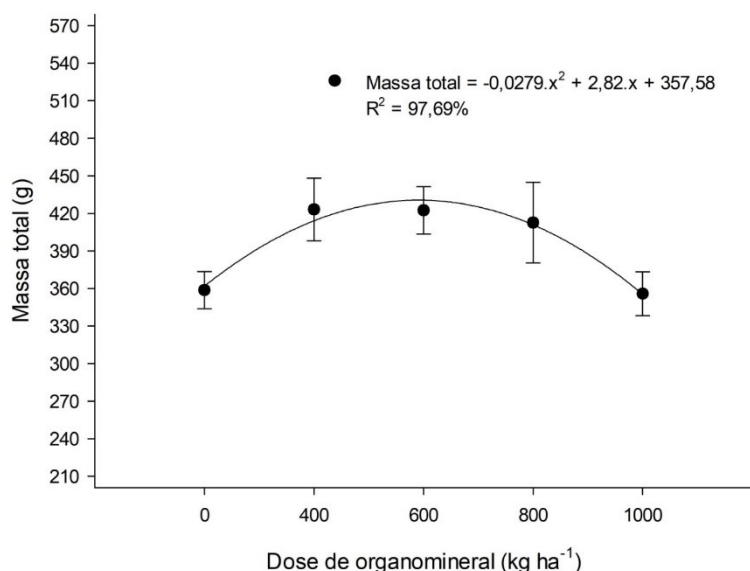


Figura 2. Biomassa de folhas e total de alface em função de doses de fertilizante organomineral. Barras indicam erro padrão. Uberlândia-MG, 2020.

Apesar de existirem estudos indicando que a adubação nitrogenada, em certas situações, pode não se traduzir em respostas (NASCIMENTO et al., 2017), ou apresentarem respostas significativas apenas em doses muito elevadas (1.600 kg ha⁻¹) de fertilizante organomineral (QUEIROZ et al., 2017), os resultados observados indicaram que mesmo doses relativamente pequenas do fertilizante organomineral estudado podem afetar positivamente o cultivo da alface. No presente trabalho por exemplo, no caso do cultivar Brida, o fornecimento de 100% da dose recomendada e de até 60% para Crocantela, não afetaram o diâmetro de cabeça, enquanto para ambos os cultivares, em torno de 50% da dose recomendada, promoveram a maior biomassa de folhas e total, indicando que apesar de vários fatores precisarem ser levados em consideração, a adubação organomineral pode trazer benefícios quando associada a adubação orgânica. As observações do presente estudo corroboraram ainda com as observações de Santi et al. (2013) e Zandonadi et al. (2018), que indicaram que a aplicação de fertilizante organomineral pode favorecer o cultivo de alface.

CONCLUSÕES

Dentre os parâmetros analisados, apenas as biomassas de folhas e total foram afetadas positivamente pelas doses do fertilizante organomineral, apresentando maiores valores quando aproximadamente 50% da dose recomendada foi aplicada.

Considerando que esses parâmetros estão diretamente ligados ao aumento de produtividade da planta, demonstra-se que a aplicação de fertilizante organomineral é uma alternativa tecnicamente viável na produção de alfaces crespas Brida e Crocantela.

É sempre importante definir a dose do fertilizante a ser utilizado que melhor estima a produtividade máxima para cada cultivar, obtendo assim o melhor rendimento das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABISOLO – Associação Brasileira das Indústrias de Tecnologia em Nutrição Vegetal. **5º Anuário Brasileiro das Indústrias de Tecnologia em Nutrição Vegetal**, 2019. Disponível em: <<https://abisolo.com.br/anuario/>>. Acesso em: 25 de ago. de 2019.

ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; SADER, R.; ALVES, A. U. Rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro cultivado com adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Sementes**, Viçosa, v. 27, n 1, p.132-137, 2005.

ALVES, V. M. C.; VASCONCELLOS, C. A.; FREIRE, F. M.; PITTA, G. V. E.; FRANÇA, G. E.; RODRIGUES FILHO, A.; ARAÚJO, J. M.; VIEIRA, J. R.; LOUREIRO, J. E. Milho. In: Comissão de fertilidade do solo do estado de minas gerais. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, p. 314–316, 1999.

ANDRADE, E. M. G.; SILVA, H. S.; SILVA, N. S.; SOUSA JÚNIOR, J.R.; FURTADO, G. F. Adubação organomineral em hortaliças folhosas, frutos e raízes. **Revista Verde De Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.7, n.3, p.07-11, 2012.

ARAÚJO, W. F.; SOUSA, K. T. S.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M.; BARROS, M.M.; MARCOLINO, E. Resposta da alface a adubação nitrogenada. **Revista Agro@mbiente On-line**, v.5, n.1, p. 12-17, 2011.

BENITES, V. N.; CORREA, J. C.; MENEZES, J. F. S.; POLIDORO, J. C. Produção de fertilizante organomineral granulado a partir de dejetos de suínos e aves no Brasil. **Congresso FertBio 4**, Guarapari – ES, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA, 2009. **Instrução Normativa nº 25 de 23 de Julho de 2009**. Aprovam as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos

simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados a Agricultura. Disponível em: < <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta>>. Acesso em: 10 abril. 2020.

CADE - Conselho Administrativo de Defesa Econômica. Mercado de Insumos Agrícolas Departamento de Estudos Econômicos (DEE) - Cade. **Cadernos do Cade**, Brasília – DF, 2020, 98p.

DIAMANTE, M.S.; SEABRA JUNIOR, S.; INAGAKI, A. M.; SILVA, M.B.; DALLACORT, R. Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. **Revista Ciências Agronômica**, v. 4, n. 1, p. 133-140, 2013.

FAQUIN, V. Nutrição mineral de plantas. **ESAL/FAEPE**, Lavras, 1994.

HORTIFRUTI BRASIL. Anuário 2019-2020. **CEPEA – ESALQ/USP**, n. 196, p. 20-21, 2020. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/anuario-2019-2020-retrospectiva-2019-perspectivas-2020-dos-hf-s.aspx>>. Acesso em: ago. 2020.

KOPPEN W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Mexico, DF: Fondo de Cultura Econômica, 1948. 479 p.

LUZ, J. M. Q.; OLIVEIRA, G.; QUEIROZ, A. A.; CARREON, R.; Aplicação foliar de fertilizantes organominerais em cultura de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 373-377, 2010.

MASCARENHAS, M. H. T.; FREITE, F. M.; GONÇALVES, L. D.; VIANA, M. C. M.; LARA, J. F. R.; ANDRADE, C. L. T.; PURCINO, H. M. A. Características comerciais da alface influenciadas por doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, 2008.

MELO JÚNIOR, H. B. de; BORGES, M. V.; DOMINGUES, M. A.; BORGES, E. N. Efeito da ação decompositora da minhoca californiana (*Lumbricus rubellus*) na composição química de um fertilizante organomineral. **Bioscience Journal**, v. 28, p. 170-178. 2012. Disponível em: < <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/13279/8362>>. Acesso em: 19 de nov. de 2019.

NASCIMENTO, M. V.; SILVA JUNIOR, R. L.; FERNANDES, L. R.; XAVIER, R. C.; BENETT, K. S. S.; SELEGUINI, A.; BENETT, C.G.S. Manejo da adubação nitrogenada nas

culturas de alface, repolho e salsa. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 1, p. 65-71, 2017.

OLIVEIRA, E. Q.; SOUZA, R. J.; CRUZ, M. C. M.; MARQUES, V. B.; FRANÇA, A. C. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 36-40, 2010.

QUEIROZ, A.; CRUVINEL, V.; FIGUEIREDO, K. Produção de alface americana em função da fertilização com organomineral. **Enciclopédia Biosfera**, 2017.

QUEIROZ, J. P. S.; COSTA, A. J. M.; NEVES, L. G.; SEABRA JUNIOR, S.; BARELLI, M. A. A. Estabilidade fenotípica de alfaces em diferentes épocas e ambientes de cultivo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 2, p. 276-283, 2014.

SANTI, A.; SCARAMUZZA, W. L. M. P.; NEUHAUS, A.; DALLACORT, R.; KRAUSE, W.; TIEPPO, R. C. Desempenho agrônômico de alface americana fertilizada com torta de filtro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, 2013.

SANTOS, C. L.; SEABRA JUNIOR, S.; LALLA, J. G.; THEODORO, V. C. A.; NESPOLI, A. Desempenho de cultivares tipo crespa sob altas temperaturas Cáceres- MT. **Agrarian**, v. 2, n. 3, p. 87-98, 2009.

SANTOS, F. N.; RODRIGUES, A. S.; ARAÚJO, J. R. G.; MARTINS, M. R.; ARAÚJO, A. M. S.; MOURA, M. C. C. L. Fontes e parcelamento de nitrogênio na produtividade de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 4, 2008.

SHIRAHIGE, F. H.; TIMÓTEO, T. S.; MELLO, S. C. 2008. Adubação organomineral na produção e na qualidade de alface americana. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2 (Suplemento - CD Rom), jul./ago. 2008.

SILVA, J. B. C.; SAMINÊS, T.C.O.; MAGALHÃES, S.J. Avaliação agronômica de fertilizante organomineral para as culturas de alface e cenoura. **Horticultura Brasileira**, 2001.

SILVA, P. A. M.; PEREIRA, G. M.; REIS, R. P.; LIMA, L. A.; TAVEIRA, J. H. S. Função de resposta da alface americana aos níveis de água e adubação nitrogenada1. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1266-1271, jul./ago., 2008.

ZANDONADI, D. B.; NUNES, B. T.; SILVA, J.; PONTES, N. C.; GOLYNSKI, J.; BUSATO, J. G.. Efeito da adubação com fertilizantes organomineral nos componentes de produção da alface. **Embrapa Hortaliças**, Brasília – DF, 2018.