

**Douglas Balieiro Machado**

Técnico em Agropecuária - IFPA  
balieiro250@gmail.com

**Iana Vitória Ribeiro Quaresma**

Técnica em Agropecuária - IFPA  
iana.ribeiroquaresma@gmail.com

**Juliana Carmo Soares**

Técnica em Agropecuária - IFPA  
jjulianadocarmosoares@gmail.com

**Ivanildo Amorim Oliveira**

Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência  
e Tecnologia de Rondônia - IFRO  
ivanildo.oliveira@ifro.edu.br

**Ludmila Freitas**

Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência  
e Tecnologia de Rondônia - IFRO  
ludmila.freitas@ifro.edu.br

**Horaldinho Ferreira de Araújo**

Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência  
e Tecnologia do Pará - IFPA  
haroldo.araujo@ifpa.edu.br

**Amon Rafael de Macedo**

Mestrando em Ciência do Solo – UFPB/CCA  
amonmed@gmail.com

**Robson Vinício dos Santos**

Graduando em Agronomia – UFPB/CCA  
robson4651@hotmail.com

**Milton César Costa Campos**

Docente na Universidade Federal da Paraíba –  
UFPB/CCA  
mcesarsolos@gmail.com

## DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE ALFACE EM CASA DE VEGETAÇÃO NO MUNICÍPIO DE BREVES - PA

### RESUMO

Dentre o cultivo de hortaliças desenvolvidas no mercado interno brasileiro, a alface (*Lactuca sativa*) destaca-se pela importância econômica e produtiva, além de suas propriedades nutricionais. No entanto, tratando-se das condições climáticas da região de Marajoara – PA, o cultivo e a adaptabilidade de algumas hortaliças torna-se um desafio. Deste modo, objetivou-se avaliar o desempenho agrônomo de dez cultivares de alface em Marajoara, precisamente na cidade de Breves - PA. O experimento foi realizado em casa de vegetação do IFPA – Campus Breves, com um DIC, havendo dez cultivares e sete repetições. Foram realizadas avaliações foliares e no caule, tendo os dados submetidos à análise de variância, sendo realizada também análise de fatores e de componentes principais (ACP). Logo, observou-se que as cultivares Mimososa e Olinda (crespa) apresentaram melhor desempenho agrônomo e a análise multivariada foi eficiente, sendo possível agrupar e relacionar as cultivares com características homogêneas, tendo destaque para as cultivares crespas.

**Palavras-chave:** Condições climáticas. Adaptabilidade. Produção. Hortaliças. *Lactuca sativa*.

## AGRONOMIC PERFORMANCE OF LETTUCE CULTIVARS IN A GREEHOUSE IN THE MUNICIPALITY OF BREVES - PA

### ABSTRACT

Among the cultivation of vegetables developed in the Brazilian domestic market, lettuce (*Lactuca sativa*) stands out for its economic and productive importance, in addition to its nutritional properties. However, considering the climatic conditions of the region of Marajoara - PA, the cultivation and adaptability of some vegetables becomes a challenge. Thus, the objective was to evaluate the agronomic performance of ten lettuce cultivars in Marajoara, precisely in the city of Breves - PA. The experiment was carried out in a greenhouse at IFPA – Campus Breves, with a DIC, with ten cultivars and seven replications. Leaf and stem evaluations were carried out, and the data were submitted to analysis of variance, and analysis of factors and principal components (PCA) was also performed. Therefore, it was observed that the cultivars Mimososa and Olinda (curly) presented better agronomic performance and the multivariate analysis was efficient, making it possible to group and relate the cultivars with homogeneous characteristics, with emphasis on the curly cultivars.

**Keywords:** Climatic conditions. Adaptability. Production. Vegetables. *Lactuca sativa*.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com grande potencial agrícola e pecuária, devido às condições edafoclimáticas favoráveis existentes e distribuída nas suas regiões. Deste modo, dentre as atividades agrícolas mais desenvolvidas no mercado interno, pode-se citar o cultivo de hortaliças em virtude da sua versatilidade no cotidiano brasileiro. Dentre as espécies mais consumidas pode-se destacar a alface (*Lactuca sativa* L.) devido sua importância econômica e produtiva por ser uma cultura de ciclo curto, além das suas propriedades nutricionais, sendo, atualmente a hortaliça mais consumida no Brasil e no mundo, contribuindo na geração de emprego e renda (Milhomens et al. 2015), de grande modo, promovido pela agricultura familiar.

Neste sentido, a alface possui diversas variedades sendo a crespa a mais consumida no Brasil, liderando cerca de 70% do mercado enquanto que a variedade americana detém 15%, a lisa 10% e outras variedades (vermelha, mimosa, etc.) correspondem a 5% do mercado (Oliveira et al. 2021a). Sendo assim, tendo a percepção de consumo e da importância da alface na mesa do consumidor, acaba tornando-se necessária uma avaliação nos diferentes locais e ambientes de cultivo, de modo a verificar as variáveis no desempenho agrônômico em função das condições específicas estabelecidas pelo meio (Oliveira et al. 2021b), pois os fatores climáticos podem interferir de forma favorável ou desfavorável na produção de hortaliças (Souza et al. 2018), de modo que a intensidade luminosa pode afetar no desenvolvimento das culturas, e tratando-se da alface, quando exposta a

condições de estresse, como altas temperaturas, ocorre a tendência a reduzir seu ciclo, comprometendo a produção e tornando as folhas mais rígidas (Costa Junior et al. 2021).

Nesse contexto, a região marajoara apresenta um baixo potencial produtivo, uma vez que grande quantidade ou quase a totalidade dos alimentos consumidos na região são provenientes de outras regiões produtivas fora do Marajó, o que torna o preço dos alimentos mais elevados. No entanto, mesmo com o caráter pouco produtivo, nota-se que não há evidências de estudos que apresentem alternativas de cultivares que possuam melhor adaptabilidade às condições climáticas da região, bem como informações técnicas sobre o crescimento dos vegetais, para melhor manejar a cultura nas condições impostas pelo meio (Silva et al. 2015).

Deste modo, o estudo da análise de crescimento é uma técnica que vem sendo utilizada para acompanhar o padrão de crescimento da planta ou de partes dela, permitindo inferir a contribuição de diferentes processos fisiológicos para o crescimento vegetal, sendo útil no estudo de variações entre plantas geneticamente diferentes ou sob diferentes condições ambientais (Martins et al. 2018). Sendo assim, o presente trabalho objetivou-se avaliar o desempenho agrônômico de cultivares de alface em casa de vegetação e em condições de temperaturas elevadas na Região Marajoara, visando avaliar o potencial produtivo de hortaliças, como a alface, na região.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação de uma área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Breves, localizado sob coordenadas geográficas aproximadas 1°41'17.7"S 50°27'51.0"W no Município de Breves, sudoeste da Ilha de Marajó (Figura 1).

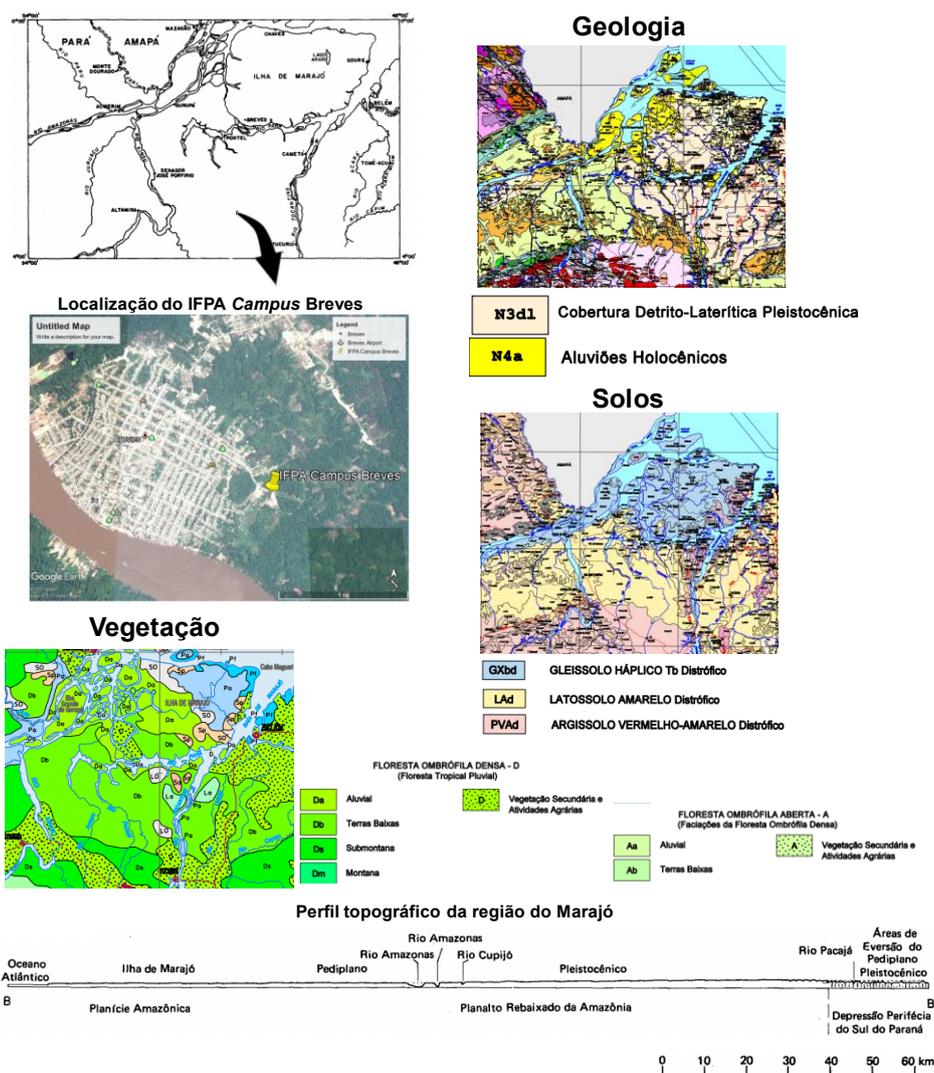
O clima da região pertence ao grupo A (Clima Tropical Chuvoso), segundo classificação de Köppen, com chuvas do tipo monção com maiores quedas pluviométricas processadas no outono e apresentando um período seco de pequena duração. A pluviosidade está limitada pelas isoietas anuais de 2.000 e 3.250 mm, com período chuvoso iniciando em outubro prolongando-se até junho, e as temperaturas médias anuais variam entre 24°C e 26°C, com umidade relativa do ar alternando entre 85 e 90% (BRASIL, 1974).

A geologia da região apresenta rochas cristalinas pré-cambrianas do Complexo Guianense, do Complexo Xingu e Faixa Orogênica Araguaia, rochas paleozóicas da sinéclise do Amazonas e coberturas sedimentares mesozóicas e cenozóicas. A vegetação é caracterizada por florestas densas dos climas quentes úmidos e superúmidos, com árvores que chegam a mais de 50 metros de altura que se sobressaem no estrato arbóreo uniforme entre 25 e 35 metros de altura (BRASIL, 1974). Na região das Ilhas dominam os solos hidromórficos (Gleissolos) e em algumas regiões solos bem desenvolvidos, como os Latossolos (BRASIL, 1974).

As mudas de alface foram produzidas em bandejas de poliestireno com 128 células, preenchidas com substrato comercial a base de húmus de minhoca, sendo armazenados em

estufa do tipo capela com 3 m de pé direito, possuindo cobertura plástica de polietileno transparente de 120 micra, sem aditivos. A adubação nitrogenada foi realizada em cobertura entre o 6º e o 12º dias após a germinação das sementes, por meio de fertirrigação com a mistura de proporção 16 g de uréia para 5 litros de água.

**Figura 1** - Mapa de localização e perfil esquemático mostrando a vegetação, relevo e as classes de solos na região do Marajó, Pará.



**Fonte:** Adaptado de Brasil (1974) e IBGE (2008).

O delineamento experimental foi caracterizado como Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com dez cultivares de alface, sendo dos tipos crespa (Mônica SF 31, Mimoso Salad Bowl Roxa, Cristina, Olinda, Rubinela Roxa), lisa (Baba de Verão, Romana Balão, Maravilha Quatro Estações) e americana (Grandes Lagos 659, Yasmin), havendo sete repetições, totalizando 70 parcelas totais. Cada parcela foi constituída de um único vaso com duas plantas.

O transplante das mudas para os vasos foi realizado com 20 dias após a emergência ou quando as plantas apresentaram entre 2 a 3 folhas. Foram utilizados vasos com capacidade de 10 litros, preenchidos com o substrato apropriado para crescimento das plantas, sendo utilizado o horizonte A de um Gleissolo, com adição de esterco bovino e areia, na proporção 2:1:1. Para a adubação de plantio, foi utilizado fertilizante comercial (NPK) com base na análise química do solo (Tabela 1).

**Tabela 1** - Caracterização química e física do solo utilizado no experimento.

Argila	pH	P	Ca	Mg	K	Na	Al	H+Al
g kg <sup>-1</sup>	H <sub>2</sub> O	mg kg <sup>-1</sup>	-----cmolc kg <sup>-1</sup> -----					
300	4,9	2,0	2,0	0,3	0,07	0,03	1,6	6,77

P = fósforo disponível; Ca= cálcio; Mg= magnésio; K= potássio; Na = sódio; Al= alumínio, H+Al = acidez potencial.  
**Fonte:** Autor, 2023.

O solo utilizado apresentou-se ácido, sendo corrigido com calcário dolomítico (por incubação), quarenta dias antes do transplante para fins de elevação da saturação de bases a 60%, indicado para a cultura. Posteriormente, foram realizadas aplicações em cobertura de nitrogênio (N), por meio da aplicação de uréia, de acordo com a necessidade da cultura (o que ocorreu entre o 30° e 35° dia após o transplante). Foi implantado um sistema de irrigação do tipo Santeno (método por aspersão) com manejo definido por temporizador, conforme demandas hídricas das culturas e região, buscando-se manter o substrato próximo à capacidade de campo.

A colheita foi realizada aos 45 dias após a emergência (DAE), respeitando o prazo limite para a colheita da cultura, onde foram analisadas as seguintes variáveis: altura da planta (H), mensurada com o auxílio de uma régua graduada em cm, tomando-se a medida da distância entre o nível do solo e o ápice da planta; número de folhas (NF), em unidade planta<sup>-1</sup>, as quais foram contadas ao final do experimento; diâmetro da planta (DP), medida com o auxílio de uma régua graduada considerando a borda externa formada pelas maiores folhas da planta, em cm; diâmetro do caule (DC em mm), sendo caracterizado pela medida do colo da planta com auxílio de um paquímetro digital; massa fresca da parte aérea total (MFPAT) pesadas em balança analítica, tendo seu peso expresso em gramas; massa fresca da parte aérea

comercial (MFPAC), obtida pela pesagem das folhas sem danos que prejudicassem visualmente a comercialização da planta, tendo seu peso expresso em gramas; teor de massa seca da parte aérea comercial (MS em %), submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, até peso constante, e posterior aferimento de suas massas.

Para todas as variáveis analisadas, o dado registrado por parcela foi à média das duas plantas em cada vaso. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando os efeitos dos tratamentos foram significativos, foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para comparação das médias, utilizando para análise dos dados o pacote computacional Minitab®14 software (MINITAB Inc. 2003). Foi realizada uma análise de fatores, que permite relações entre um conjunto de variáveis a serem explicadas em termos de um número limitado de novas variáveis e, optou-se por utilizar a extração por componentes principais (JEFFERS, 1978) calculado a partir da matriz de correlação entre variáveis. Para interpretação dos dados, utilizou-se o método de rotação ortogonal denominado Varimax (HOFFMANN, 1992).

A análise de fatores foi complementada com a de componentes principais (ACP) para obter um conjunto menor de combinações lineares das variáveis selecionadas na análise de fatores, ao qual preservavam a maior parte da

informação fornecida pelas variáveis originais (SILVA et al., 2015). Esta análise possibilitou avaliar como as variáveis interagiam qualitativamente ao mesmo tempo, cujos valores originais foram normalizados para média igual 0 e variância igual a 1, a fim de compor as variáveis utilizadas na ACP. O critério adotado para a escolha do número de componentes foi a partir da seleção daqueles que apresentaram autovalores acima de 1,00 e conseguiram sintetizar uma variância acumulada acima de 70

% (HAIR et al., 2005). A partir destes dados, pode-se estabelecer a relação das variáveis avaliadas com as cultivares estudadas, sendo possível separar os grupos segundo suas características e com isso, estabelecer critérios para indicação de uma ou mais cultivares de alface com melhor desempenho agrônomico. Todas as análises estatísticas multivariadas foram processadas no software STATISTICA versão 7.0 (STATSOFT, 2004).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cultivares de alface não apresentaram diferença estatística para as variáveis H, MFPAT e MFPAC (Tabela 2). No entanto, houve interação significativa entre as cultivares no DP, NF, DC, e %MS. Para o DP e NF a cultivar Grandes Lagos 659 apresentou menores valores, comprometendo sua qualidade para

comercialização, uma vez que plantas mais desenvolvidas e enfolhadas são mais valorizadas no mercado. Vale destacar que por ser uma cultivar de inverno, é esperado que a cultivar Grandes Lagos (americana) apresente menor desempenho agrônomico para a região, que se caracteriza por apresentar clima quente e úmido (BRASIL, 1974).

**Tabela 2** - Análise de variância do número de folhas (NF), altura (H), diâmetro da planta (DP), diâmetro do caule (DC), massa fresca da parte aérea total (MFPAT), massa fresca da parte aérea comercial (MFPAC) e porcentagem da massa seca da parte aérea comercial (MS) de diferentes cultivares de alface.

Cultivares	H ----- cm -----	DP	NF	DC mm	MFPAT	MFPAC	MS %
Alface crespa							
Mônica	18,71 a	19,50 ab	9,64 c	7,06 ab	30,54a	22,31a	7,54 ab
Mímosa	15,68 a	22,68 a	14,86 ab	7,62 ab	37,45a	29,69a	6,96 b
Cristina	20,32 a	19,32 ab	11,71 bc	7,95 ab	43,53a	27,08a	7,49 ab
Olinda	19,04 a	21,11 ab	13,14 bc	8,73a	34,94a	23,96a	8,26a
Rubanela	15,89 a	18,43 ab	11,00 bc	5,78b	24,72a	19,50a	5,63c
Alface lisa							
Romana	19,71 a	18,86 ab	13,79 b	7,53 ab	33,53a	25,20a	5,93c
Baba de verão	15,22 a	18,21 ab	18,21 a	6,67 ab	30,88a	25,04a	5,83c
Maravilha	17,89 a	21,04 ab	14,14 ab	7,33 ab	22,65a	17,26a	7,05 b
Alface americana							
Yasmin	16,57 a	19,24 ab	12,71 bc	7,81 ab	39,93a	32,66a	5,50c
Grandes Lagos	16,96 a	16,21 b	9,36 c	6,03 ab	27,01a	21,82a	6,79 b

\* letras seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey as 5% de probabilidade. **Fonte:** Autor, 2023.

De forma geral, as cultivares da variedade lisa apresentaram um maior número de folhas,

destacando o cultivar “Babá de Verão”, com média de 18,21 folhas planta<sup>-1</sup>, seguido de “Mimo-

sa Salad Bowl roxa” (crespa) e “Maravilha” (grupo Lisa), com 14,86 e 14,40 folhas planta<sup>-1</sup>, respectivamente. No trabalho desenvolvido por Domingues Neto et al. (2014) foram encontrados resultados semelhantes, onde as cultivares da variedade lisa apresentaram maior número de folhas, com destaque para as cultivar “Regina”, “Vitória” e “Babá de Verão”, enquanto que Flôres et al. (2016) identificaram que a “Grand Rapids” e a “Mimosa Salad Bowl Verde” (crespas) tiveram, significativamente, o maior número de folhas, enquanto para as cultivares do grupo lisa “Baba de Verão”, “Regina” e “Todo Ano Repolhuda” foram observados valores intermediários.

Com relação ao diâmetro do caule, observou-se maior resultado para a cultivar Olinda e menor resultado para a cultivar Rubinela (roxa), podendo ser um indicativo de menor desenvolvimento e adaptação da cultivar para as condições climáticas da região. No entanto, vale destacar que as cultivares do grupo crespa apresentaram melhores valores de %MS, com destaque para as cultivares Olinda, seguidas das cultivares, Mônica e Cristina (8,26%, 7,54% e 7,49%). Por outro lado, as cultivares Yasmin (americana), Rubinela (crespa), Baba de verão (lisa), Romana (lisa) e Grandes lagos (Americana), apresentaram menores valores de %MS. Neste sentido, as cul-

tivares americanas podem ser menos promissoras para o cultivo em locais com altas temperaturas, entretanto ainda são necessários mais estudos, utilizando outras características da planta como diâmetro de cabeça, comprimento de cabeça, massa fresca da cabeça; número de folhas comerciável, número de folhas com defeito diâmetro de caule, altura de caule e produtividade comercial, além das características genéticas relacionadas ao próprio tamanho da planta.

As variáveis agronômicas foram avaliadas pela análise de fatores (Tabela 3), que possibilitou avaliar as variáveis que apresentavam maiores cargas fatoriais, de modo a estabelecer quais variáveis apresentaram poder discriminatório em comum para as cultivares estudadas. Sendo assim, verificou-se que os dois primeiros fatores explicaram 73,09 % da variância total dos dados e mostrou que os atributos MFPAT, MFPAC, DC, H e NF foram os mais relevantes para a determinação do Fator 1 que explicou 55,69% da variância total. O DC não apresentou carga fatorial elevada nos dois primeiros fatores, sendo um indicativo de baixa potencialidade de explicação dos resultados. A MS está relacionada ao Fator 2 que explicou 17,40% variância total.

**Tabela 3** - Fatores extraídos por componentes principais, destacando os atributos com cargas superiores a 0,7 (módulo) para as cultivares de alface estudada.

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3
Altura	<b>-0.788049</b>	-0.329752	-0.007939
Diâmetro da planta	-0.290458	0.468529	<b>0.832186</b>

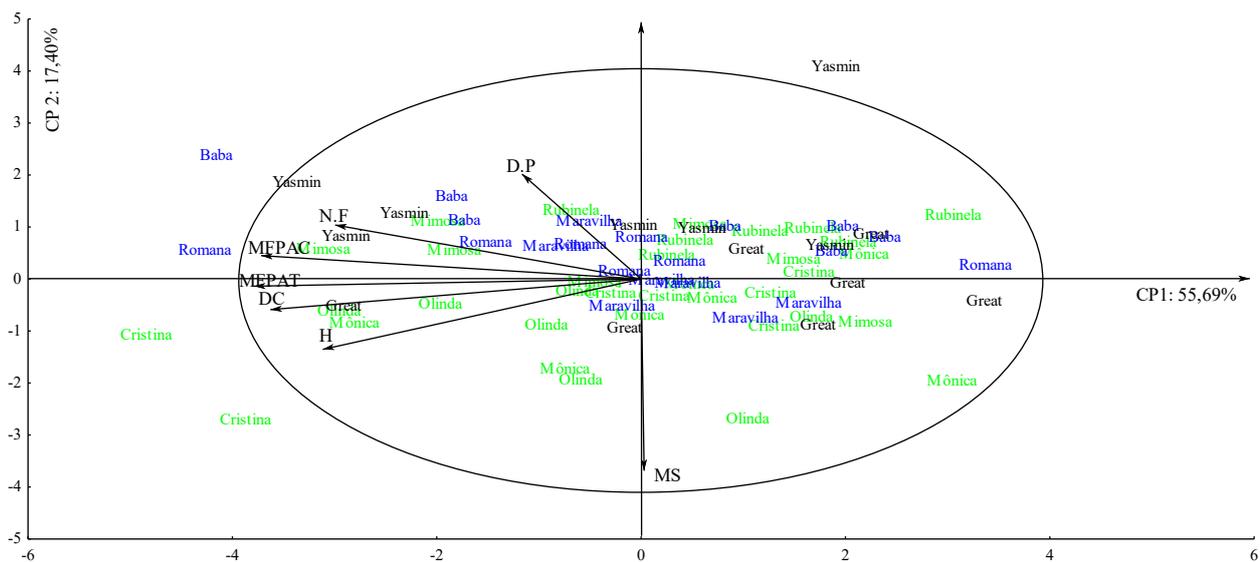
Número de Folhas	<b>-0.755755</b>	0.250913	-0.178962
Diâmetro do caule	<b>-0.912929</b>	-0.146600	0.093608
MFPAT	<b>-0.955464</b>	-0.038872	-0.062103
MFPAC	<b>-0.935569</b>	0.108500	-0.133460
MS	0.004057	<b>-0.889959</b>	0.361621
Autovalores	<b>3.898209</b>	<b>1.218016</b>	0.885825
% da variância total	<b>55.68871</b>	<b>17.40022</b>	12.65464
Autovalores cumulativo	3.898209	5.116225	6.002050
% Cumulativa	55.6887	<b>73.0889</b>	85.7436

MFPAT = massa fresca da parte aérea total; MFPAC = massa fresca da parte aérea comercial; MS = porcentagem da massa seca da parte aérea comercial. **Fonte:** Autor, 2023.

A partir do conhecimento de quais variáveis apresentaram alto poder discriminatório, realizou-se análise de componentes principais (ACP) (Figura 2), conforme destacado no trabalho de Viana et al. (2018), que utilizou estatística multivariada para analisar as características sensoriais de cultivares de alface em cultivo hidropônico. A ACP

possibilita melhor avaliação de grupos de variáveis inter-relacionadas, para obter um conjunto menor de combinações lineares das variáveis selecionadas na análise de fatores ao qual preservavam a maior parte da informação fornecida pelas variáveis originais (SILVA et al., 2015).

**Figura 3** - Análise de componentes principais (PCA) com base nas variáveis agrônômica para as diferentes cultivares de alface estudadas. NF = Número de folhas; H = altura; DP = diâmetro da planta; DC = diâmetro do caule; MFPAT = massa fresca da parte aérea total; MFPAC = massa fresca da parte aérea comercial; e MS = porcentagem da massa seca da parte aérea comercial.



**Fonte:** Autor, 2023.

Neste sentido, esta análise possibilitou avaliar como os atributos interagem qualitativamente ao mesmo tempo a partir da sua interpretação. Com o uso da ACP a partir dos dados selecionados, foi possível explicar 73,09 %

da variância total nos dois primeiros componentes (CP1 e CP2 com autovalores acima de 1,0, sendo 3,89 e 1,21, respectivamente) e avaliar a interação das variáveis com as cultivares de alface estudada. O NF, H, DP,

MFPAT, MFPAC estão diretamente relacionados com a cultivares Olinda, Mimosa e Mônica, correspondendo as cultivares do tipo crespa, enquanto que MS está mais bem relacionada às cultivares Olinda e Mônica (crespas). Isso indica que provavelmente estas variáveis analisadas sejam as mais sensíveis à descrição destas cultivares, e, portanto, capazes de refletir melhor

#### 4. CONCLUSÕES

As cultivares Mimosa e Olinda do grupo crespa apresentaram melhores desempenhos agrônômicos em razão das variáveis avaliadas.

As cultivares Mônica SF 31 e Cristina do grupo crespa apresentaram desempenho agrônômico intermediários, com valores aproximados das cultivares com melhor desempenho, sendo necessários novos estudos para comprovação destes resultados.

A análise multivariada foi eficiente na determinação dos grupos de cultivares de alface com melhor desempenho agrônômico, sendo possível agrupar e relacionar as cultivares com características homogêneas de acordo com as variáveis agrônômicas avaliadas, com destaque para as cultivares crespas, que tiveram melhor relação com as variáveis de produção, como número de folhas, massa fresca da parte aérea total, massa fresca da parte aérea comercial e porcentagem da massa seca da parte aérea comercial.

#### REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto Radambrasil, folha SB. 22**, Belém. Rio de Janeiro, p.561. 1974.

COSTA JÚNIOR, A.B.; KANO, C.; CHAVES, F.C.M.; SANTOS, A.R.M.; GENTIL, D.F.O.;

o desempenho e equilíbrio destas cultivares nas condições locais de desenvolvimento.

A ACP mostrou que as cultivares apresentaram alta variabilidade dos dados, sendo possível observar o agrupamento das cultivares crespas mais próximos as variáveis que indicam bom desempenho agrônômico, tais como NF, MFPAT, MFPAC e MS.

MARIALVA, E.E.A. Desempenho agrônômico de cultivares de alface crespa roxa na Amazônia Central. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 64, p.1-6, 2021.

DOMINGUES NETO, F.J., SILVA, G.P.P., PEREIRA, T.S., RESENDE, F.V., VIDAL, M.C., GUALBERTO, R. Desempenho agrônômico de grupos de cultivares de alface sistema orgânico no Distrito Federal. **Cadernos de Agroecologia**, Brasília, v.9, p.3, p.1-5. 2014.

FLÔRES, J.A., SANTOS, L.A.C., SILVA, D.M.P., OLIVEIRA, I.A., PEREIRA, C.E. Desempenho agrônômico de cultivares de alface em casa de vegetação no município de Humaitá, AM. **Revista Ciência Agroambiental**. Alta Floresta, v.14, n.2, 2016.

HAIR JR, J.F., ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman. 2005.

HOFFMANN, R. Componentes principais e análise fatorial. Piracicaba: Departamento de Economia e Sociologia Rural. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Série Didática n. 76, p. 25. (1992).

JEFFERS, J. N. R. An Introduction to System Analysis: with Ecological Applications. London: E. Arnold Publ. (1978).

MARTINS, J. K. D.; LUZ, S. R O. T.; MACHADO, P. C.; ENCK, B. F.; KEFFER, J. F. Desempenho de cultivares de alface na formação de mudas em bandejas de isopor com diferentes números de células. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 27. p. 113-120, 2018.

MILHOMENS, K. K. B.; NASCIMENTO, I. R. DO; TAVARES, R. DE C.; FERREIRA, T. A.; SOUZA, M. E. Avaliação de características agrônômicas de cultivares de alface sob diferentes doses de nitrogênio. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 1, p. 143 - 148, 2 Jun. 2015.

MINITAB Inc. (2003). Release 14 for Windows. State College, USA.

OLIVEIRA, C.P.; DAMASCENO, S.F.P.; SILVA, S.M.A. Avaliação do desenvolvimento de mudas de *Lactuca sativa* sobre diferentes formas de sombreamentos. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 5, p. 2130-2142, 2021b.

OLIVEIRA, N.L.C.; ANTUNES, L.P.B.; MOREIRA, R.A.; BERTO, A.L.F.; DUTRA A. L.F. Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob sistema orgânico no norte de Minas Gerais. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 19, n. 1, p. 43-50, 2021a.

SILVA, E. M. N. C. de P.; FERREIRA, R. L. F.; RIBEIRO, A. M. A. de S.; ARAÚJO NETO, S. E. de.; KUSDRA, J. F. Desempenho agrônômico de alface orgânica influenciado pelo sombreamento, época de plantio e preparo do solo no Acre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 6, p. 468-474, 2015.

SOUZA, V. S.; MOTA, J. H.; CARNEIRO, L. F.; YURI, J. E.; RESENDE, G. M. Desempenho de alfices do grupo solta crespa cultivadas no verão em Jataí-GO. **Cultura Agrônômica**, 2018, 27, 288-296.

STATSOFT. **Statistica 7.0**. Tulsa: StatSoft. 2004.

VIANA, P.C., FREITAS, F.T.O., SILVA, N.D., SOARES, T.M., PAZ, M.G.F. Estatística multivariada como ferramenta descritiva na análise sensorial de alface hidropônica produzida com águas salobras. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, 12(4), 2725 – 2730. 2018.

---

#### **Douglas Balieiro Machado**

Técnico em Agropecuária pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA

---

---

#### **Iana Vitória Ribeiro Quaresma**

Técnica em Agropecuária pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA

---

---

#### **Juliana Carmo Soares**

Técnica em Agropecuária pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA

---

---

#### **Ivanildo Amorim Oliveira**

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Amazonas, Mestrado e Doutorado em Agronomia (Ciência do Solo) pela Universidade Estadual Paulista.

---

---

#### **Ludmila Freitas**

Bióloga, Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas e Doutorado em Ciência do Solo.

---

---

#### **Haroldo Ferreira de Araújo**

Engenheiro Agrônomo, Mestrado em Irrigação e Drenagem pela Universidade Federal do Ceará e Doutorado em Engenharia Agrícola (Construções Rurais e Ambiente) pela Universidade Federal de Campinas.

---

---

#### **Amon Rafael de Macedo**

Graduado em Agronomia pelo IFSertão – PE e Mestrando em Ciências do Solo pela Universidade Federal da Paraíba.

---

---

#### **Robson Vinício dos Santos**

Técnico em Agropecuária pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco e Graduando em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba.

---

---

#### **Milton César Costa Campos**

Graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Mestrado em Agronomia (Ciência do solo) pela Universidade Estadual Paulista, Doutorado em Agronomia (Ciência do solo) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco e Pós- Doutorado em Engenharia de água e solo pela Universidade Estadual de Campinas.

---