



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

LUCENIR BARBOZA DE SOUZA

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE CULTIVARES DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.)
EM CAMPO NO EXTREMO NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS**

ARAGUATINS – TO

2019



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

LUCENIR BARBOZA DE SOUZA

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE CULTIVARES DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.)
EM CAMPO NO EXTREMO NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Araguatins, como parte das exigências para a conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Alves de Sousa

ARAGUATINS – TO

2019

SOUZA, Lucenir Barboza

Avaliação agrônômica de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) em campo no extremo Norte do Estado do Tocantins, Brasil / Lucenir Barboza de Souza. - Araguatins, 2019.

41 folhas

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura plena em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus* Araguatins, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Alves de Sousa

1. Araguatins – TO. 2 Pendoamento. 3 Horticultura.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS CAMPUS ARAGUATINS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

FOLHA DE APROVAÇÃO

TITULO: AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE CULTIVARES DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) EM CAMPO NO EXTREMO NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS

AUTORA: Lucenir Barboza de Souza

ORIENTADOR: Prof. Dr. Sérgio Alves de Sousa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Araguatins, como parte das exigências para a conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.
Orientador: Prof. Dr. Sérgio Alves de Sousa

Aprovado em: ____/____/____

Prof. Dr. Sérgio Alves de Sousa
Instituto Federal do Tocantins IFTO – *Campus* Colinas

Prof. Me. Ruy Borges da Silva
Instituto Federal do Tocantins IFTO – *Campus* Araguatins

Prof. Dr.^a Roberta de Freitas Souza Lobo
Instituto Federal do Tocantins IFTO – *Campus* Araguatins

DEDICATÓRIA

A minha família, amigos e meus professores pelos ensinamentos e pela dedicação que tiveram nesse processo de formação acadêmico, pessoal e profissional.

“O conhecimento é uma ferramenta, e como todas as ferramentas, o seu impacto está nas
mãos de quem o usa”
O Símbolo Perdido

(Dan Brown)

RESUMO

A alface é cultivada em todo o território brasileiro, mas em algumas regiões o seu cultivo torna-se limitado devido à falta de cultivares adaptadas às condições climáticas de cada região. Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento agrônômico de cultivares de alface em condições de cultivo em campo em Araguatins, Tocantins. O delineamento usado foi de blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Foram selecionadas seis cultivares disponíveis no mercado da região, Cinderela, Great Lakes 659 americana, Mônica SF 31, Veneranda, Rafaela e Simpson sementes pretas. O trabalho foi conduzido no Setor de Horticultura do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia, Tocantins – *Campus Araguatins* (IFTO-*Campus Araguatins*), em campo aberto. As características avaliadas foram: altura da planta, diâmetro da copa, diâmetro do caule, número de folhas comerciais, massa fresca total, massa fresca comercial e massa seca comercial. Foi realizada análise de variância com aplicação do teste F. As médias dos tratamentos foram comparadas utilizando o teste de Scott-Knott. Considerando as características diâmetro de caule, massa fresca comercial e número de folhas, importantes para índices positivos de produção e rentabilidade, destacaram-se as cultivares Rafaela americana e Great Lakes 659 americana com os melhores valores, já a cultivar Mônica SF 31 manifestou tendência de pendoamento precoce.

Palavra-chave: Araguatins – TO, Pendoamento, Horticultura.

ABSTRACT

Lettuce is cultivated throughout the Brazilian territory, but in some regions its cultivation becomes limited due to the lack of cultivars adapted to the climatic conditions of each region. The objective of this study was to evaluate the agronomic behavior of lettuce cultivars under field cultivation conditions in Araguatins, Tocantins. The experimental design was a randomized block design with six treatments and four replications. Six cultivars available in the region, Cinderella, Great Lakes 659 americana, Monica SF 31, Veneranda, Rafaela and Simpson black seeds were selected. The work was conducted in the Horticulure Sector of the Federal Institute of Education, Sciences and Technology, Tocantins - Campus Araguatins (IFTO-Campus Araguatins), in the open field. The evaluated characteristics were: plant height, crown diameter, stem diameter, number of commercial leaves, total fresh mass, commercial fresh mass and commercial dry mass. Analysis of variance was performed using the F test. The means of the treatments were compared using the Scott-Knott test. Considering the characteristics stem diameter, commercial fresh mass and number of leaves, important for positive indexes of production and profitability, the cultivars Rafaela americana and Great Lakes 659 American with the best values were highlighted, since the cultivar Monica SF 31 manifested a trend of early parching.

Key words: Araguatins - TO, To grow tassels, Horticulure.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Precipitação mensal acumulada observada durante a realização da experimentação.	19
Figura 2 – Mapa do estado do Tocantins – Divisão geográfica por microrregiões.	23
Figura 3 – Temperaturas máxima, mínima e média observadas durante a realização da experimentação.	24
Figura 4 – Esquema do delineamento experimental.	25
Figura 5 – Preparação de bandejas (A), Semeadura (B), Bandeja germinada (C) e detalhe das mudas (D).	26
Figura 6 – Transplante das mudas para o canteiro (A), Área experimental (B e C) Irrigação (C).	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise de variância para as características altura da planta (AP), diâmetro da copa (DCo), diâmetro do caule (DCa), número de folhas comerciais (NFC), massa fresca total (MFT), massa fresca comercial (MFC) e massa seca comercial (MSC) de cultivares de alfaces cultivadas em condições de campo aberto em Araguatins – TO.	29
Tabela 2. Médias das características altura da planta (AP), diâmetro da copa (DCo), diâmetro do caule (DCa), número de folhas comerciais (NFC), de cultivares de alfaces cultivadas em condições de campo aberto em Araguatins – TO.	30
Tabela 3. Médias das características massa fresca total (MFT), massa fresca comercial (MFC), massa seca comercial (MSC), de cultivares de alfaces cultivadas em condições de campo aberto em Araguatins – TO.	33

LISTA DE ABREVIATURAS

ABCSEM	-	Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudanças
cm	-	Centímetro
DAS	-	Dias após a semeadura
<i>et al.</i>	-	<i>et al.</i> (do latim) e outros
g	-	Gramma
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFTO	-	Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia, Tocantins
INMET	-	Instituto Nacional de Meteorologia
mm	-	Milímetro
TO	-	Tocantins
un	-	Unidade

LISTA DE SÍMBOLOS

%	-	Porcentagem
°C	-	Grau Celsius

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1	Origem, morfologia e classificação botânica	17
2.2	Importância econômica e social	17
2.3	Exigências edafoclimáticas	18
2.4	Sistema de cultivo em campo	20
2.5	Avaliação de cultivares	21
3	MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1	Área de estudo	23
3.2	Caracterização do experimento	24
3.3	Preparação da área e plantio	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5	CONCLUSÃO	35
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
	REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa da família Asteraceae, originária do Mediterrâneo e que foi introduzida no Brasil pelos portugueses (SILVA *et al.*, 2008; LIMA JUNIOR *et al.*, 2011; MALDONADE, 2014).

É a folhosa de maior importância em todo o território nacional, sendo rica em nutrientes e sais minerais e bastante consumida *in natura* na forma de salada (FERREIRA *et al.*, 2010; FERREIRA *et al.*, 2011; ZUFFO *et al.*, 2016).

As variadas condições agroclimáticas existentes no Brasil são favoráveis a produção da alface em todo o território e durante todo o ano tanto no campo quanto em ambientes protegidos, porém, não impedem a variação dos níveis de produtividade, principalmente pelo fato de existirem além dos fatores climáticos, uma grande diversidade de cultivares no mercado (BLIND e SILVA FILHO, 2015; REZENDE *et al.*, 2017).

A alface é uma planta tipicamente de regiões de climas ameno, desta forma, a temperatura é um fator que influencia diretamente em sua arquitetura reduzindo progressivamente seu desempenho agrônomo (SOUZA *et al.*, 2013).

Seu cultivo é praticado de forma intensiva em pequenas propriedades rurais como agricultura de subsistência geradora de renda (SILVA *et al.*, 2008; LÚCIO *et al.*, 2016). Porém, a falta de cultivares adaptadas dificulta o cultivo de sucesso para a cultura, revelando a importância na realização de testes de desempenho agrônomo (QUEIROZ *et al.*, 2014).

O estabelecimento de relações entre plantas/ambiente permite o conhecimento de respostas, contribuindo assim com o planejamento e implantação da cultura (BLIND e SILVA FILHO, 2015). A avaliação de genótipos em diferentes regiões é muito importante, pois durante o ano temos diferentes características em cada época, e o ideal é que seja utilizada para cada época de cultivo os melhores genótipos adaptados às condições predominantes em cada região e período do ano (COSTA *et al.*, 2000; RESENDE e BRAGA, 2014).

Estudos sobre a avaliação agrônoma indicam que existem cultivares que se destacam produtivamente em relação a outras dependendo do período, bem como da localidade de produção (LÉDO *et al.*, 2000; SOUZA *et al.*, 2013; BLIND e SILVA FILHO, 2015).

No Estado do Tocantins há uma grande carência quanto a estudos sobre avaliação agrônoma de cultivares adaptadas as condições de clima e solo.

Diante do exposto houve a necessidade da realização da presente pesquisa, a qual tem como objetivo avaliar o comportamento agrônomo de cultivares de alface em condições de cultivo em campo em Araguatins, Tocantins.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem, morfologia e classificação botânica

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa pertencente à família Asteraceae, sendo originária do Mediterrâneo e introduzida no Brasil pelos portugueses (SILVA *et al.*, 2008; LIMA JUNIOR *et al.*, 2011; MALDONADE, 2014).

Das hortaliças da família Asteraceae, destacam-se a alface (*Lactuca sativa* L.), almeirão (*Cichorium intybus intybus*) e chicória (*Cichorium intybus*) apresentam grande aceitação popular, ocorrendo praticamente em todas as regiões do Brasil, podendo ser cultivadas tanto no campo quanto em ambiente protegido (FILGUEIRA 2007; REZENDE *et al.*, 2017; ABCSEM, 2019).

As plantas de alface normalmente apresentam folhas amplas, delicadas e de coloração roxa a variados tons de verde. Estas folhas, podem ser lisas ou crespas dependendo da cultivar e se encontram presas a um pequeno caule. O sistema radicular é bastante ramificado e superficial, sendo adaptado a solos de textura média (FILGUEIRA, 2007; MALDONADE, 2014). Possui ciclo curto com duração em torno de 45 a 60 dias após o transplântio, o que permite um retorno de capital bem mais rápido aos produtores (MALDONADE, 2014).

Os tipos de alfaces comercializadas no país podem ser classificados em seis grupos dependendo do tipo de folha que apresentam e, se formam ou não uma cabeça: alface repolhuda-manteiga, alface repolhuda-crespa (americana), solta lisa, solta crespa, mimosa e romana (FILGUEIRA, 2007).

2.2 Importância econômica e social

A alface apresenta importância alimentar como fonte de vitaminas, fibras e sais minerais. É bastante consumida na forma *in natura*, principalmente em saladas e por redes de *fast food* como ingrediente de sanduíches. Neste último caso, é predominante o uso da alface do tipo americana que apresenta folhas embicadas e crocantes, melhores resultados no momento de processamento, melhor conservação pós-colheita e transporte (ZUFFO *et al.*, 2016; BRZEZINSKI *et al.*, 2017; YURI *et al.*, 2017).

A alface é cultivada e comercializada em todo o território nacional (SALA e COSTA, 2005; LIMA JUNIOR *et al.*, 2011; MALDONADE, 2014). Segundo a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (2019), a alface é a folhosa mais consumida e a 3ª maior

em volume de produção, movimentando anualmente cerca de R\$ 8 bilhões apenas no varejo e produção de mais de 1,5 milhão de toneladas ao ano.

Destacam-se como os maiores produtores de alfaces no Brasil, a região Sudeste com os estados de São Paulo com 31% da produção do país, seguido do Rio de Janeiro (27%) e Minas Gerais (7%), no qual juntos, formam o chamado cinturão verde. O Norte apresenta apenas 6% da produção total (FERREIRA, 2015).

De acordo com a Secretaria de Planejamento e Orçamento do Estado do Tocantins, o mercado de hortaliças folhosas vem crescendo a cada ano, tendo as cidades de Palmas, Araguaína, Porto Nacional, Gurupi e Paraíso como as maiores produtoras do estado. Os produtores movimentam cerca de 42 milhões de reais/ano e são responsáveis pela geração de empregos diretos e indiretos (SEPLAN, 2019).

Seu cultivo é praticado de forma intensiva em pequenas propriedades rurais como agricultura de subsistência geradora de renda (SILVA *et al.*, 2008; LÚCIO *et al.*, 2011; LÚCIO *et al.*, 2016), o que reforça sua importância para a região do Bico do Papagaio, onde há uma grande demanda de pequenos produtores em projetos de assentamentos.

2.3 Exigências edafoclimáticas

Nas várias regiões do Brasil existem diferentes condições edafoclimáticas que podem favorecer a produção de alface, entretanto, percebe-se que em cada localidade há alterações em algumas características e no desenvolvimento da planta.

A produtividade da alface está associada ao cultivo dela em condições favoráveis ao seu desenvolvimento, sendo o solo de textura média, rico em matéria orgânica e com boa disponibilidade de nutrientes o ideal para o cultivo da cultura (LIMA, 2007).

As maiores produções podem ser obtidas a partir da melhoria das características químicas e físico-química do solo, o que pode ser obtida com o acréscimo de doses crescentes de compostos orgânicos (SOUZA *et al.*, 2005).

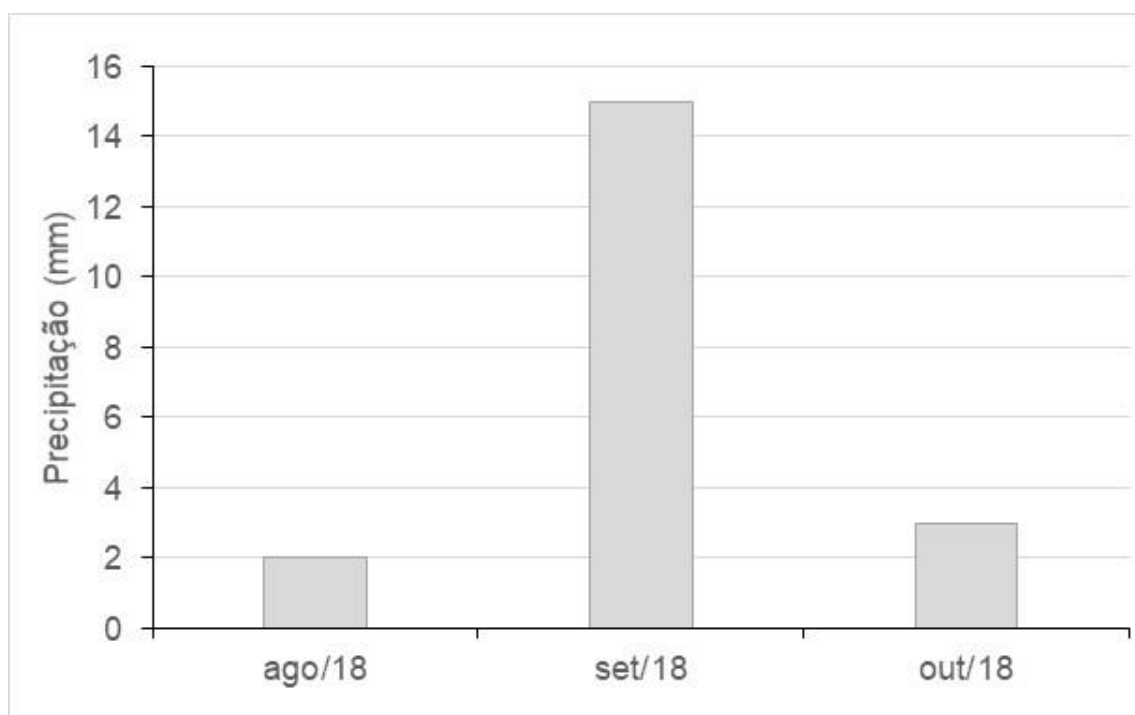
O crescimento, produtividade e qualidade do produto final podem ser significativamente influenciados pelo clima, e essas variações podem ou não se intensificar dependendo da cultivar utilizada e do local de produção (BLIND e SILVA FILHO 2015). Tendo em vista a escassez de pesquisas realizadas sobre a cultura, ocorre o insucesso na produção da hortaliça em diversos ambientes (GUALBERTO *et al.*, 2009).

Sobre fatores climáticos que podem afetar a produtividade dessa hortaliça, podem ser citados, o fotoperíodo, a altitude, a sensibilidade às condições adversas de temperatura e a pluviosidade (SALA e COSTA, 2012; AQUINO *et al.*, 2014; ZUFFO *et al.*, 2016).

Dentre esses fatores que podem ser limitantes à cultura da alface, a precipitação e a temperatura elevada, merecem destaque quando se trata de cultivos no período chuvoso na região do Bico do Papagaio em sistemas de campo aberto, sendo o mês de setembro considerado o mais quente do ano, apresentando temperatura média de 26,9°C e o mês de março apresenta os maiores níveis de precipitações com uma média de 304 mm (CLIMATE-DATA.ORG, 2019).

Na figura 1 estão os dados de precipitação mensal acumulada e observada durante a execução do experimento.

Figura 1 - Precipitação mensal acumulada observada durante a realização da experimentação.



Fonte: INMET (2018)

De acordo com Jackson *et al.* (2019), as temperaturas ideais para o cultivo de alface são entre 7 e 23°C. As temperaturas elevadas nos ambientes de cultivo vêm interferindo na expressão do potencial genético da cultura provocando o pendoamento precoce, ocasionando a antecipação da fase reprodutiva (FERREIRA, *et al.*, 2009).

As condições acima citadas provocam o alongamento do caule da planta e a redução da quantidade de folhas comerciais, estimulando a produção de látex nas mesmas o que resulta

na colheita de plantas com baixos índices de qualidade para consumo (LÉDO *et al.*, 2000; SANTOS *et al.*, 2009; SANTI *et al.*, 2010; BLIND e SILVA FILHO 2015).

O conhecimento do comportamento de genótipos com resistência ao pendoamento é de suma importância para que possam ser cultivadas em condições de elevadas temperaturas, em várias épocas de cultivo (LUZ *et al.*, 2009).

Os altos níveis de precipitações influenciam diretamente na qualidade da produção da alface alterando o equilíbrio como teor de nitrogênio e difusão de nutrientes, menor aeração do solo e danos como erosão, além de menor disponibilidade de gases respiratórios, tornando-as mais susceptíveis a doenças (SILVA *et al.*, 2015).

2.4 Sistema de cultivo em campo

O sistema de cultivo em campo aberto não utiliza lonas, plásticos ou telas de coberturas, e expõe as plantas ao máximo as diferentes condições meteorológicas podendo ser favoráveis ou não à produção (DIAMANTE, *et al.*, 2013; BRZEZINSKI *et al.*, 2017).

Produzir alface em ambiente desprotegido promove a redução do ciclo da cultura (DIAMANTE, *et al.*, 2013; BRZEZINSKI *et al.*, 2017), viabilizando retorno financeiro mais rápido (MALDONADE, 2014). No entanto, a exposição de cultivares as temperaturas elevadas, relacionadas aos dias longos podem proporcionar o pendoamento precoce e queima das bordas das folhas, (SANTI *et al.*, 2010; BRZEZINSKI *et al.*, 2017) e as altas taxas de precipitação as quais podem ser expostas as plantas quando cultivadas em campo aberto podem limitar o desenvolvimento e ocasionar danos físicos (LÚCIO *et al.*, 2011; BLIND e SILVA FILHO, 2015).

O cultivo de alface apresenta posicionamento de destaque entre os olericultores, principalmente pelo fato dela apresentar características nutricionais e organolépticas positivas mesmo em condições de campo (FERREIRA *et al.*, 2009).

O clima é muito importante para o desenvolvimento das plantas, os fatores e elementos climáticos podem interferir de forma benéfica ou maléfica no desenvolvimento das plantas, a depender do objetivo pretendido (SANTOS *et al.*, 2010; SANTI *et al.*, 2010).

Por ser um fator que influencia na produção de hortaliças tanto em cultivos comerciais como experimentais, o clima e o sistema de cultivo adotado geram impacto direto na produtividade das culturas implantadas (AQUINO *et al.*, 2014; SANTOS *et al.*, 2010) assim como o espaçamento e tamanhos das parcelas experimentais (LÚCIO *et al.*, 2011; LÚCIO *et al.*, 2016).

Para os produtores e consumidores é de suma importância que as plantas apresentem adaptação a região de cultivo, pois apresentarão maiores valores de produtividade, favorecendo assim a sua comercialização (DIAMANTE *et al.*, 2013; AQUINO *et al.*, 2014).

O principal problema enfrentado pelos produtores de hortaliças são as condições edafoclimáticas e para o cultivo em ambiente de campo aberto, o ideal é buscar cultivares adaptadas, com tolerância ao pendoamento precoce, se o cultivo for realizado no verão (DIAMANTE *et al.*, 2013), já que temperaturas elevadas favorecem o mesmo. No entanto, no presente caso, a experimentação foi feita no inverno e com ausência de chuvas (Figura 1).

O sistema de cultivo em campo aberto proporciona maior irradiância, favorecendo maior desempenho da espécie quando utilizado cultivares adequadas as temperaturas do período de produção (FERREIRA, 2015) e adaptadas as condições de ambiente (SILVA *et al.*, 2015), promovendo sucesso no sistema de cultivo escolhido (BRZEZINSKI *et al.*, 2017).

2.5 Avaliação de cultivares

Avaliação de cultivares consiste em selecionar genótipos que apresentam os maiores valores de produtividade, com qualidade comercial, baixo custo de produção e resistência ao pendoamento precoce (SOUZA *et al.*, 2013).

Por ser originária de regiões de climas ameno a alface apresenta baixos índices de produtividade e qualidade comercial durante épocas do ano com elevadas temperaturas, desequilibrando seu ciclo normal (SILVA *et al.*, 2015).

As avaliações em regiões diversificadas tornam-se importantes principalmente para a determinação de parâmetros genéticos, que servirão de base de dados para programas de melhoramento voltado para a região (SANTOS *et al.*, 2009; QUEIROZ *et al.*, 2014). A variabilidade disponível de cultivares assim como a continentalidade do Brasil, resulta em respostas diferenciadas para cada tipo de planta, portanto o estabelecimento das relações genótipo/ambiente tornam-se importantes e auxiliam na escolha de cultivares adaptadas para locais desejáveis (GUALBERTO *et al.*, 2009; BLIND e SILVA FILHO, 2015).

Trabalhos com esse objetivo são frequentemente desenvolvidos com as culturas da couve (AZEVEDO *et al.*, 2012; ZANUZO *et al.*, 2013; SEABRA JÚNIOR *et al.*, 2014), couve-flor (MONTEIRO *et al.*, 2010; MORAIS JÚNIOR *et al.*, 2012), cebola (COSTA *et al.*, 2000; RICCI *et al.*, 2014), cenoura (LUZ *et al.*, 2009; RESENDE e BRAGA, 2014) e até com a cultura da alface (LÉDO *et al.*, 2000; SANTOS *et al.*, 2009; SOUZA *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2015;

e ZUFFO *et al.*, 2016), porém, esses tipos de estudos na região do extremo Norte do Tocantins, ainda são inexistentes.

Associação adequada de recursos como o ambiente de cultivo e genótipos adaptados tendem a minimizar as limitações da cultura em épocas e regiões específicas, sendo assim, as realizações de testes em diferentes regiões são importantes quando se busca qualidade, produtividade e menor custo de produção (SANTOS *et al.*, 2009). Tendo em vista que os avanços no melhoramento genético vêm colocando no mercado diversos genótipos, estes por sua vez nem sempre se adaptam as amplas regiões do país (GUALBERTO *et al.*, 2009).

Alfaces tropicalizadas vem sendo desenvolvidas no Brasil e apresentam pendoamento lento em condições de verão, e resistência a alguns patógenos promovendo sustentabilidade em cultivos de verão (SALA e COSTA, 2008).

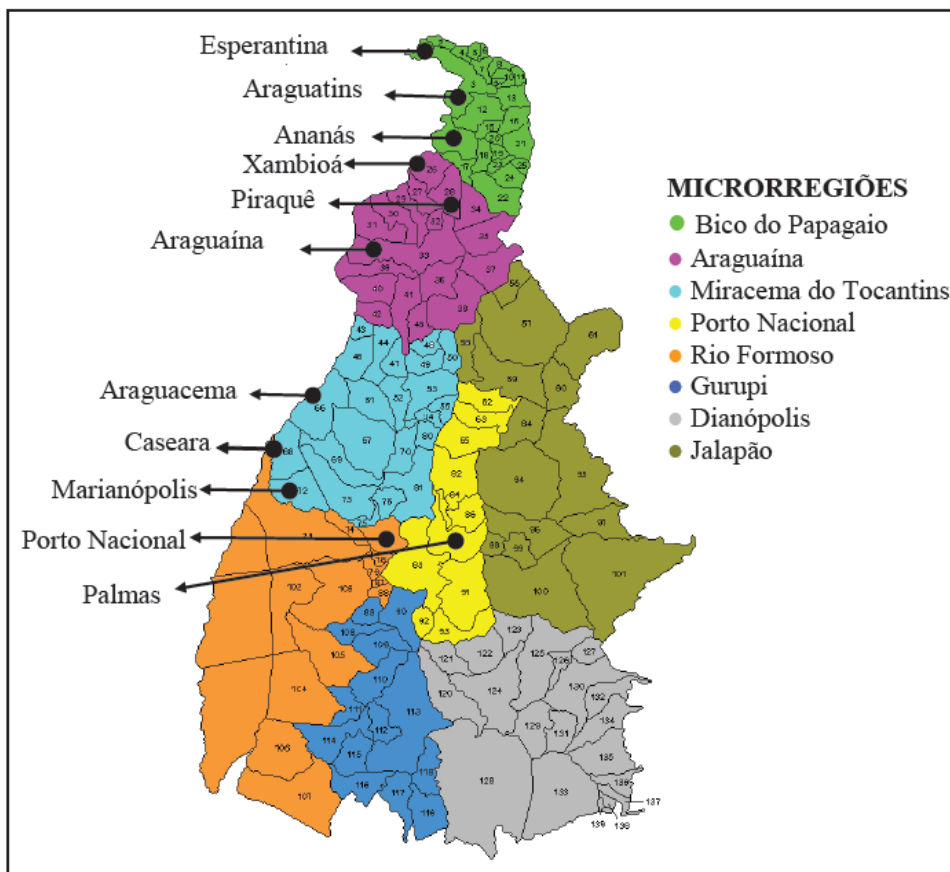
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O experimento foi conduzido no período de agosto a outubro de 2018 em campo no setor de Horticultura do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, localizado no Povoado Santa Tereza a 7 km da cidade de Araguatins, tendo como coordenadas geográficas a latitude 5°38'40.5"S, longitude 48°04'19.5"W e altitude de 118 m (MAPCOORDINATES.ORG, 2019).

O município de Araguatins está localizado na microrregião conhecida como Bico do Papagaio (Figura 2), com população estimada em 34.392 habitantes e área territorial de 2.625,286 km² (IBGE, 2019). Tem economia voltada para atividades agropecuárias, setor de prestações de serviços e comércio (SEPLAN-TO, 2017pl). A agricultura familiar tem grande importância para o município, sendo desenvolvida nas propriedades rurais e os produtos normalmente são comercializados em feiras livres e de porta em porta (ALVES *et al.*, 2017).

Figura 2 – Mapa do Estado do Tocantins – Divisão geográfica por microrregiões

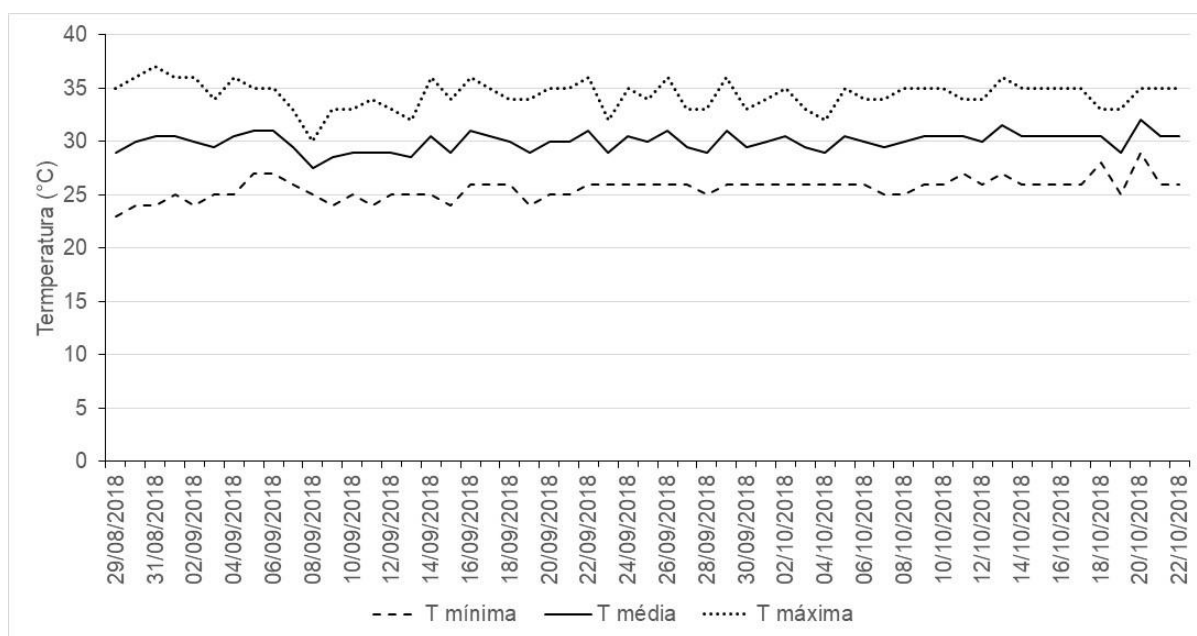


Fonte: (PARISE *et al.*, 2011)

O clima da região é do tipo Aw (tropical) segundo a classificação de Köppen, com chuvas no verão e inverno seco (KÖPPEN, 1948). A pluviosidade média anual é de 1675 mm, sendo o mês de julho o mais seco com média de apenas 16 mm de precipitação e março o mais chuvoso, com média de 304 mm. A temperatura média é de 26.4 °C, sendo setembro o mês mais quente do ano com uma temperatura média de 26.9 °C. (CLIMATE-DATA.ORG, 2019).

Na figura 3 são apresentados os dados climáticos de temperatura máxima, média e mínima do ar observadas durante o período de execução do experimento, registradas pelo Instituto Nacional de Meteorologia Araguatins – TO, (INMET).

Figura 3 - Temperaturas máxima, mínima e média do ar observadas durante a realização da experimentação.



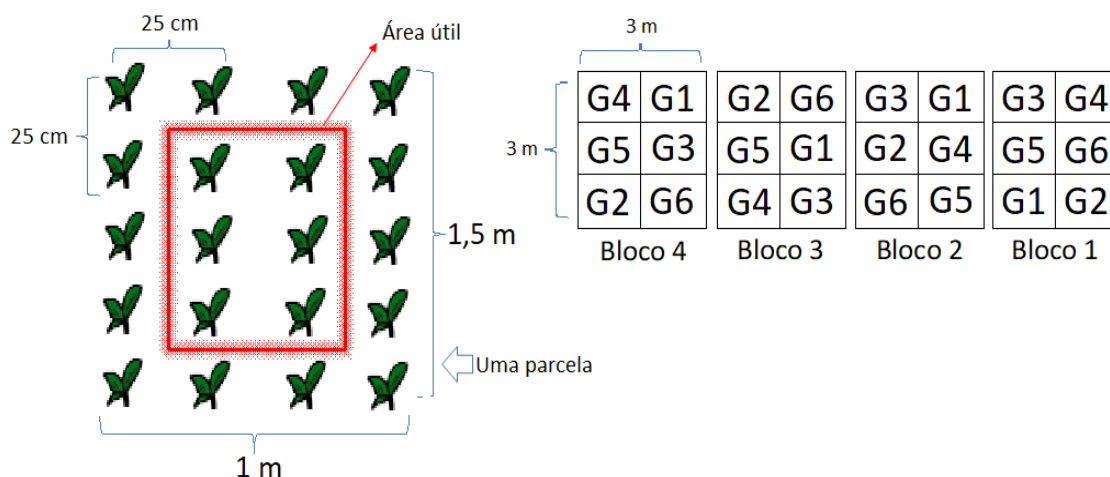
Fonte: INMET (2018)

3.2 Caracterização do experimento

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. Os tratamentos foram constituídos por seis cultivares adquiridas no comércio local, sendo buscadas as mais utilizadas pelos produtores da região. As cultivares utilizadas foram: alface Cinderela (solta crespa), Great Lakes 659 (americana), Mônica SF 31(solta crespa), Veneranda (solta crespa), Rafaela (americana) e Simpson sementes pretas (solta crespa). As unidades experimentais foram constituídas de 4 linhas de 1,5 m de comprimento em canteiros de 1 m de largura (Figura 4).

O espaçamento entre linhas e entre plantas foi de 25 x 25 cm, totalizando 20 plantas por parcela (AQUINO *et al.*, 2014). Como área útil, foram consideradas as plantas centrais de cada parcela (Figura 4), desconsiderando as plantas das linhas das extremidades, o que conferiu um total de seis plantas colhidas para análise por parcela.

Figura 4 - Esquema do delineamento experimental.



Fonte: Próprio autor

3.3 Preparação da área e plantio

A área foi preparada inicialmente com a realização de uma capina com auxílio de enxadas, o solo foi revolvido e em seguida os canteiros foram levantados e nivelados com rastelo.

Amostras de solo foram coletadas e encaminhadas ao Laboratório de Solos do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Tocantins – *Campus Araguatins* para caracterização química e física do mesmo. As amostras foram coletadas à profundidade de 0 - 20 cm com o auxílio de trado em diferentes pontos de cada bloco (início do canteiro, no meio e final). A análise do solo indicou os valores de pH em H₂O=7,6; M.O (%)= 2,90; P (Mehlich) = 94,60 mg dm⁻³; K=463 mg dm⁻³; Ca+Mg = 25,8 cmol_c dm⁻³; H+Al = 0,33 cmol_c dm⁻³; Al= 0,0 cmol_c dm⁻³; S= 26,98 cmol_c dm⁻³; V= 98,79; 34,36% de areia; 32,00% de silte e 33,65% de argila.

A adubação foi realizada seguindo recomendações para a cultura. A adubação de plantio foi realizada com esterco de curral curtido (40 t/ha), e como fonte de adubação de cobertura nitrogenada foi utilizado a ureia [(NH₂)₂CO], com dose de N de 10g/m², em 4

aplicações com intervalos de 7 dias e incorporada a uma profundidade de 5 cm de profundidade (RIBEIRO *et al.*, 1999).

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno de 200 células preenchidas com substrato (Figura 5) que é produzido no próprio Setor de Horticultura do IFTO - *Campus Araguatins*. O substrato utilizado apresenta em sua constituição 40% de esterco de ovino e 60% de solo retirado dos próprios canteiros.

A semeadura das bandejas (Figura 5) foi realizada aos 29 dias do mês de agosto de 2018, no período da manhã, sendo semeadas 3 sementes em cada célula. Foi semeada uma bandeja para cada um dos seis genótipos usados no experimento.

Figura 5 - Preparação de bandejas (A), Semeadura (B), Bandejas germinadas (C) e detalhe das mudas (D).



Fonte: Próprio autor

As bandejas ficaram dispostas em uma bancada suspensas do solo dentro de uma estufa protegida por tela de sombreamento 70% nas laterais e na parte de cobertura com filme plástico agrícola. Permaneceram até o transplante.

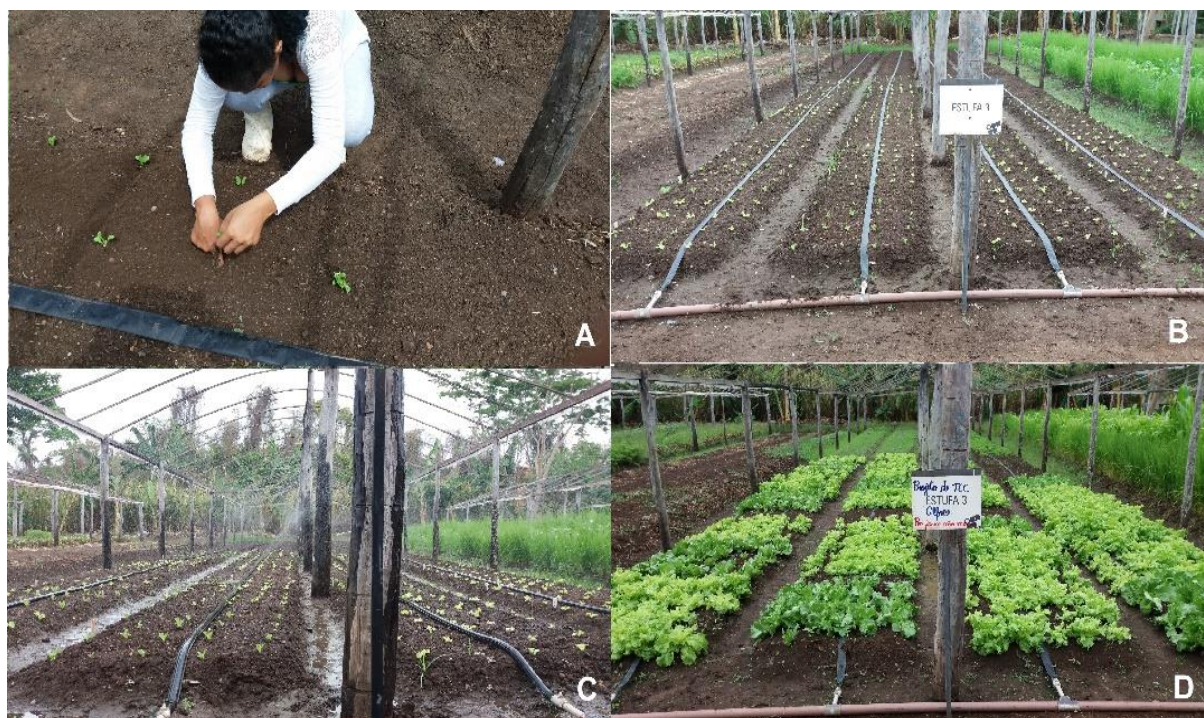
Eram realizadas cerca de duas regas diárias através de micro aspersores, sendo uma rega pela manhã e outra à tarde, com duração de 20 minutos cada.

Foi realizado desbaste de mudas 8 dias após a germinação, deixando apenas uma muda por célula.

Como proposto por Diamante *et al.* (2013), Souza *et al.* (2013) e Aquino *et al.* (2014) o transplante foi realizado cerca de 15 dias após a semeadura (Figura 6). Foi realizado um sorteio para a disposição dos genótipos nos canteiros.

A irrigação utilizada foi por aspersão com mangueira do tipo Santeno (Figura 6), duas vezes ao dia, sendo uma pela manhã e outra à tarde. O controle de plantas daninhas foi realizado manualmente e através de capinas utilizando enxadas sempre que necessário. Não foram detectadas infestações por nenhum tipo de pragas ou doenças graves que fosse necessária intervenção.

Figura 6 - Transplante das mudas para o canteiro (A), Área experimental (B e D) Irrigação (C).



Fonte: Próprio autor

As colheitas foram realizadas em dois dias, no início da manhã e no final da tarde dos dias 22 e 23 de outubro de 2018, 40 dias após o transplante (DAT).

As características avaliadas foram feitas segundo a metodologia adotada por Santi *et al.* (2010), Aquino *et al.* (2014), Silva *et al.* (2015) e Zuffo *et al.* (2016):

Altura da planta: as plantas foram medidas com auxílio de uma trena, na qual foi considerada a maior distância do solo até a parte mais alta da planta.

Diâmetro da copa: foi calculado a partir da medição com trena de uma borda a outra da parte aérea da planta (copa).

Diâmetro do caule: foi realizada a medição com o auxílio de um paquímetro.

Números de folhas comerciais: foi realizada a contagem de todas as folhas que não apresentam processo de degradação.

Massa fresca total: foi retirada do solo com raiz, em seguida foi lavada para retirada de solo aderido as raízes e cada planta foi pesada em balança de precisão.

Massa fresca comercial: foram retiradas as folhas sujas, senescentes e as raízes, então pesadas novamente em balança de precisão.

Massa seca comercial: foi obtida a partir do processo de desidratação em estufas de circulação forçada a 65°C por 72 horas. Após a secagem foram pesadas em balança de precisão.

Todas as características foram determinadas em cada uma das 6 plantas das áreas úteis das parcelas.

Posteriormente os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, com aplicação do teste F. Para as comparações entre as médias dos tratamentos foi utilizado o teste de Scott-Knott (SCOTT & KNOTT, 1974) ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com a utilização do aplicativo computacional SISVAR (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da análise de variância para as características avaliadas. Para as características altura de plantas (AP) e diâmetro de copa (DCo), foi observado efeito significativo entre os genótipos pelo teste F para $p \leq 0,01$. Já a característica número de folhas comerciais (NFC) apresentou efeito significativo entre os genótipos pelo teste F para $p \leq 0,05$. Os resultados observados para as características diâmetro do caule, massa fresca total, massa fresca comercial e massa seca comercial não apresentaram efeitos significativos.

Para Sousa (2016), a existência da variabilidade genética entre as cultivares avaliadas pode ser constatada a partir da significância observada entre elas, o que de acordo com Peluzio *et al.* (2009) e Santos *et al.* (2012) aumentam as chances de termos cultivares adaptadas as condições locais para integrarem programas de melhoramento genético com sucesso em suas seleções.

Os coeficientes de variação variaram entre 8,17% para diâmetro da copa a 28,24% para massa fresca total. Conforme Pimentel-Gomes (2009), os coeficientes de variação encontrados no presente trabalho são classificados de baixo a altos Azevedo *et al.* (2013), obtiveram em seus experimentos sobre seleção de genótipos de alface, valores de coeficiente semelhantes (6,79% a 20,33%) aos do presente trabalho.

Tabela 1- Análise de variância para as características altura da planta (AP), diâmetro da copa (DCo), diâmetro do caule (DCa), número de folhas comerciais (NFC), massa fresca total (MFT), massa fresca comercial (MFC) e massa seca comercial (MSC) de cultivares de alfaces cultivadas em condições de campo aberto em Araguatins – TO.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios						
		AP (cm)	DCo (cm)	DCa (cm)	NFC (un)	MFT (g)	MFC (g)	MSC (g)
Genótipos	5	158,11**	34,69**	0,034 ^{ns}	11,84*	5808,21 ^{ns}	4962,68 ^{ns}	7,15 ^{ns}
Blocos	3	19,66	10,77	0,024	0,63	2819,62	1800,59	1,92
Resíduos	15	11,28	6,83	0,025	2,93	2287,83	1721,37	3,50
Média		22,56	31,99	0,98	15,63	169,36	155,06	8,80
C. V. (%)		14,88	8,17	16,12	10,95	28,24	26,76	21,27

^{ns} não significativo; ** significativo para $p \leq 0,01$; * significativo para $p \leq 0,05$ pelo teste F.

A Tabela 2 apresenta as médias para todas as sete características analisadas dos seis cultivares. Foi utilizado o teste Scott-Knott (SCOTT&KNOTT, 1974), que agrupa os genótipos a partir das médias obtidas através das análises realizadas.

Tabela 2. Médias das características altura da planta (AP), diâmetro da copa (DCo), diâmetro do caule (DCa), número de folhas comerciais (NFC), de cultivares de alfaces cultivadas em condições de campo aberto em Araguatins – TO.

Genótipos	AP (cm)	DCo (cm)	DCa (cm)	NFC (un)
Rafaela	20,58 c	32,16 b	1,02 a	16,37 b
Cinderela	20,29 c	33,37 a	1,03 a	18,66 a
Mônica SF 31	32,79 a	30,37 b	1,10 a	15,20 b
Simpson sementes pretas	26,91 b	28,83 b	0,94 a	15,37 b
Veneranda	14,96 c	30,16 b	0,83 a	14,04 b
Great lakes 659	19,87 c	37,04 a	0,97 a	14,12 b

Médias seguidas das mesmas letras na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Observou-se que para a característica altura de plantas foram formados três grupos estatísticos, sendo o de maior valor constituído pela cultivar Mônica SF 31 com média de 32,79 cm de altura (Tabela 2). Foi observado que a maior média para altura de planta apresentada pela cultivar Mônica SF 31 se deve possivelmente ao fato desta ter apresentado menor resistência ao pendoamento precoce, embora trata-se de uma cultivar identificada como resistente ao pendoamento precoce.

As plantas com maiores alturas, normalmente apresentam maior alongamento do caule e reduzem o número de folhas, isso na maioria dos casos não é vantajoso para a comercialização das plantas, já que as folhas são as partes da planta mais utilizadas para processamento e consumo.

Durante a execução do experimento observou-se que a temperatura máxima do ar variou de 30°C a 37°C, a mínima de 23°C a 28°C (Figura 3). Segundo Luz *et al.* (2009), que testaram a resistência ao pendoamento de genótipos em Cáceres-MT, no período de agosto a outubro sob altas temperaturas, afirma que as temperaturas acima de 20°C favorecem o pendoamento e isso diminui o período em que essas plantas podem permanecer no campo. Regiões de clima tropical favorecem o pendoamento de forma precoce (SANTOS, *et al.*, 2009), como é o caso do município de Araguatins - TO (Figura 3) (INMET, 2018).

O pendoamento precoce é caracterizado pela redução do ciclo da cultura, alterando algumas das características organolépticas da planta, reduzindo o número de folhas e conferindo sabor amargo, tornando-a imprópria para o consumo devido ao acúmulo do látex, além de torná-las mais rígidas e fibrosas, ocasionando perdas comerciais (LUZ *et al.*, 2009; FERREIRA *et al.*, 2009; AQUINO *et al.*, 2014; e DIAMANTE *et al.*, 2013).

Santos *et al.* (2009), ao conduzir experimentos sob temperaturas elevadas de setembro a novembro em Cáceres/MT, relatam que a cultivar Mônica SF 31 apresentou comprimento do caule intermediário e número reduzido de folhas em comparação com as demais cultivares avaliadas em seu trabalho, sendo considerada susceptível ao pendoamento precoce.

O grupo formado pelas menores médias obteve valores variando entre 14,96 e 20,58 cm para as cultivares Veneranda e Rafaela, respectivamente (Tabela 2). Apesar de ter se encaixado dentro do grupo das menores médias, a cultivar Cinderela também apresentou sintomas de pendoamento para as plantas 1,2 e 5 do bloco 2 e para a planta 2 do bloco 3, apesar de apresentar recomendações de cultivo para as quatro estações do ano. Luz *et al.* (2009), testou a resistência ao pendoamento de alfaces no verão em Cáceres/MT e considerou em seus resultados que a cultivar Cinderela foi susceptível ao pendoamento precoce.

Resultados semelhantes foram obtidos por Brzezinski (2017) realizou experimentos em período de inverno (maio a setembro) no Paraná, obteve como menores médias valores entre 16,60 e 20,27 cm com quatro cultivares em dois sistemas de cultivos. Essas médias baixas para altura de plantas podem ser um indicativo de maior tolerância ao pendoamento precoce como no experimento realizado por Luz *et al.* (2009), onde a cultivar com as menores alturas foi considerada a mais tolerante e com isso podem ser mantidas por um maior período no campo (SANTOS *et al.*, 2009).

Foram observados a formação de dois grupos quanto a características diâmetro da copa, sendo o das maiores médias constituído pelas cultivares Cinderela e Great Lakes 659, com valores de 33,37 e 37,04 cm, respectivamente (Tabela 2). Já o segundo grupo com as menores médias foi formado pelas demais cultivares e as médias variaram entre 28,83 cm para a cultivar Simpson sementes pretas a 32,16 cm para a cultivar Rafaela (Tabela 2).

Brzezinski (2017) ao analisar o diâmetro da copa de alfaces americanas, obteve como resultado médias entre 29,85 e 33,85 cm, resultados próximos aos obtidos nesse trabalho, tendo em vista que as cultivares avaliadas não são as mesmas que o presente trabalho e o mesmo conduziu seu experimento no período de inverno no Paraná.

O diâmetro da copa elevado tende a favorecer comercialmente as plantas de alface. Para Yuri *et al.* (2017) o desenvolvimento da parte aérea das plantas de alface é de suma importância para os produtores, pois o mesmo influencia diretamente em seu valor comercial. Santos *et al.* (2009), afirma que o diâmetro da copa é muito importante quando o objetivo do cultivo é a comercialização.

Quanto à característica diâmetro do caule, as cultivares foram agrupados em apenas um grupo, não havendo diferenças estatísticas entre os mesmos, com médias variando entre

0,83 cm (Veneranda) e 1,10 cm (Mônica SF 31) (Tabela 2). Os valores desse trabalho estão abaixo dos encontrados por Zufo *et al.* (2016) que analisaram quatro cultivares no sul do Piauí sob temperaturas elevadas no período de agosto a setembro e obtiveram variação de 5,84 a 7,22 cm. Brzezinski *et al.* (2017), avaliaram alfaces do tipo americana sob dois sistemas de cultivos e também obtiveram médias maiores que as médias desse trabalho, apresentando médias entre 2,31 e 2,77 cm.

Para o caractere número de folhas comerciais, a cultivar Cinderela se destacou em relação aos demais, apresentando a média mais elevada, sendo de 18,66 folhas. As demais cultivares apresentaram médias que variaram entre 14,04 para a cultivar Veneranda a 16,37 para a cultivar Rafaela (Tabela 2), porém não divergem estatisticamente entre si. Resultados superiores aos do presente trabalho foram obtidos por Brzezinski *et al.* (2017), que obtiveram médias entre 17,40 e 23,15 para a mesma característica. Diamante *et al.* (2013), através de seu experimento sobre produção e resistência ao pendoamento de alface lisa em diferentes ambientes, obteve médias ainda maiores que a deste trabalho, com valores entre 27,99 e 37,75 entre as cultivares testadas. Em relação aos ambientes de cultivo, Diamante *et al.* (2013) observaram que para os diferentes ambientes, telas de sombreamento e campo aberto, este último obteve maior resultado 34,63 e para as telas observaram médias entre 31,19 a 32,63 atribuindo a essas diferenças as características genéticas e o ambiente de cultivo.

Azevedo *et al.* (2013), através de experimento conduzido em ambiente protegido em Minas Gerais com 15 genótipos, entre os meses de abril a junho em pleno verão, relata que o caractere número de folhas é um dos determinantes na produção da alface para análises de divergência genética e consequentemente em processos de seleções em programas de melhoramento genético.

Aquino *et al.*, (2014) obtiveram como resultados para número de folhas da planta médias superiores as deste trabalho. Suas médias variaram entre 19,52 e 26,13, tendo em vista que ele realizou seus experimentos com cultivar do grupo romana, entre os meses de maio a agosto de 2011, em diferentes ambientes e espaçamentos.

Para a massa fresca total formou-se apenas um grupo estatístico com médias que variaram entre 126,12 g para a cultivar Veneranda e 217,95 g (Tabela 3) para a cultivar Rafaela. As médias para massa fresca total obtidas nesse trabalho foram superiores as de Santos *et al.* (2009), que avaliaram o desempenho de 14 cultivares de alfaces crespas em Cáceres MT, obtendo médias que variaram de 52,5 g a 111,5 g.

Tabela 3. Médias das características massa fresca total (MFT), massa fresca comercial (MFC), massa seca comercial (MSC), de cultivares de alfaces cultivadas em condições de campo aberto em Araguatins – TO.

Genótipos	MFT (g)	MFC (g)	MSC (g)
Rafaela	217,95 a	201,83 a	9,80 a
Cinderela	163,29 a	150,79 a	8,57 a
Mônica SF 31	207,75 a	186,71a	10,24 a
Simpson sementes pretas	130,41 a	121,74 a	7,59 a
Veneranda	126,12 a	111,70 a	6,91 a
Great lakes 659	170,67 a	157,62 a	9,68 a

Médias seguidas das mesmas letras na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Com relação a massa fresca comercial foi formado um único grupo estatístico que apresentou médias entre 111,70 g (Veneranda) e 201,83 g (Rafaela) (Tabela 3), que apesar da diferença numérica são iguais estatisticamente. Os resultados encontrados por Rodrigues *et al.* 2008 a partir da avaliação de desempenho de cultivares em Manaus, foram médias entre 97,5 g e 278,9 g, sendo que os resultados desse trabalho se enquadram dentro dessas médias. Já Santos *et al.* 2009, obteve médias (29,0 a 104,3 g) inferiores as observadas neste trabalho.

Sobre a massa seca comercial também foi observado que se formou apenas um grupo com variação das médias de 6,91 a 10,24, g, para Veneranda e Rafaela, respectivamente (Tabela 3). Para Santos *et al.* (2009) é comum as plantas que apresentaram maior acúmulo de massa fresca comercial manterem o mesmo padrão para massa seca comercial. Diferentemente do que aconteceu com a cultivar Rafaela, que apresentou maior média para massa fresca comercial, porém, a maior média para massa seca comercial foi obtido pela cultivar Mônica SF 31(Tabela 3) o que pode ser justificado pela sua maior altura de planta, pode ter promovido maior acúmulo de massa seca comercial.

Aquino *et al.* 2014, testou a tolerância de cultivares ao pendoamento precoce em Cáceres MT, sendo as maiores médias de massa seca comercial obtidas em seu trabalho (64,38 g e 71,25 g) superiores as desse trabalho com 10,24 g e 9,80 g (Tabela 3), apesar de não haver diferenças estatísticas entre as cultivares.

Zufo *et al.* (2016) relata sobre a relação direta do acúmulo de massa seca está vinculado a área foliar, mas principalmente a capacidade de fixação de CO₂ atmosférico através de processos fotossintetizantes. Isso se caracteriza pela sua exposição e capacidade de aproveitamento da energia luminosa dos dias longos (AQUINO *et al.*, 2014; ZUFO *et al.*, 2016).

O comportamento dos genótipos é influenciado basicamente pela sua genética e pelo ambiente de cultivo, com isso temos esses dois fatores como maiores inibidores a manifestação do potencial genético máximo das plantas, sendo que as temperaturas elevadas podem provocar a redução do ciclo vegetativo e antecipação da fase reprodutiva (SANTOS *et al.*, 2009).

Considerando as características diâmetro de copa, número de folhas comerciais e massa fresca comercial, como sendo importantes para índices positivos de produção e rentabilidade, tendo em vista que o tamanho da copa e o número de folhas influencia diretamente no valor comercial das plantas (SANTOS *et al.*, 2009; YURI *et al.*, 2017), temos como destaques Rafaela e Great Lakes. As cultivares apresentaram os melhores valores sem diferirem estatisticamente uma da outra, quanto a massa fresca comercial (Tabela 3) e número de folhas (Tabela 2). Já a cultivar Mônica, na maioria das características importantes para a comercialização apresentou comportamento semelhante as cultivares em destaque, porém, com tendência ao pendoamento precoce. A cultivar Cinderela também apresentou sintomas de pendoamento, mas com médias baixas.

5 CONCLUSÃO

As cultivares Rafaela (americana) e Great Lakes 659 (americana) apresentaram os maiores valores quanto as características importantes para a valorização de mercado [diâmetro da copa, número de folhas (Tabela 2) e massa fresca comercial (Tabela 3)], destacando-se também as cultivares Simpson sementes pretas e Veneranda, que apesar de apresentarem valores elevados, em algumas características não diferiram estatisticamente das demais.

A cultivar Mônica SF 31 apresentou bons resultados quanto algumas características, como, massa fresca total e comercial (Tabela 3), porém, manifestou sintomas de pendoamento precoce. A cultivar Cinderela também apresentou sintomas de pendoamento, mas com médias baixas, contudo essas características podem acarretar em prejuízos a sua produção e comercialização para a época de plantio do presente estudo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cultivares apresentaram de modo geral um bom comportamento, sendo identificadas cultivares que apresentaram tolerância ao pendoamento precoce, que é um dos fatores limitantes ao cultivo da alface em determinadas épocas. Atualmente a busca por produtos que garantam produtividade atrelado a geração de renda é o desejo da maioria dos produtores. Com intuito de atender essa necessidade e a integração de futuros programas de melhoramento genéticos, vários estudos vêm sendo realizados na busca pelos melhores cultivares adaptados as regiões de cultivos.

Porém, essas informações ainda são insuficientes para uma recomendação mais precisa, pois são necessários mais experimentos em diferentes épocas e anos para se ter uma melhor recomendação. Mas, os resultados são suficientes para se ter uma noção do comportamento dessas cultivares nesta época e sistema de plantio, servindo de base para produtores e melhoristas

Experimentos como os realizados a partir destes estudos, mostram a importância e necessidade na realização dos mesmos.

REFERÊNCIAS

- ABCSEM – **Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas**. Projeto para o levantamento dos dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil, 2012. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br/>>. Acesso em: jan. 2019.
- ALVES, J. P.; LOUZADA, R. P.; SIMONETTI, E. R. S. Análise do perfil socioeconômico dos agricultores familiares do Povoado Transaraguaia, município de Araguatins – TO. VIII Jornada de iniciação Científica e Extensão – VIII JICE. **Instituto Federal do Tocantins**, Araguatins-TO, ISSN 21-5649, 2017
- AQUINO, C. R.; SEABRA JUNIOR, S.; CAMILI, E. C.; DIAMANTE, M. S.; PINTO, E. S. C. Produção e tolerância ao pendoamento de alface-romana em diferentes ambientes. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n.4, p. 558-566, jul./ago., 2014.
- AZEVEDO, A. M.; ANDRADE JÚNIOR, V. C.; PEDROSA, C. E.; FERNANDES, J. S. C.; VALADARES, N. R.; FERREIRA, M. A. M.; MARTINS, R. A. V. Desempenho agrônomo e variabilidade genética em genótipos de couve. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.12, p.1751-1758, dez. 2012.
- AZEVEDO, A.M.; ANDRADE JÚNIOR, V. C.; OLIVEIRA, C. M.; FERNANDES, J. S. C.; PEDROSA, C. E.; DORNAS, M. F. S.; CASTRO, B. M. C. Seleção de genótipos de alface para cultivo protegido: divergência genética e importância de caracteres. **Horticultura Brasileira**, [S. l.], v. 31, n. 2, abr./jun., 2013.
- BLIND, A. D.; SILVA FILHO, D. F. Desempenho de cultivares de alface americana cultivadas com e sem mulching em período chuvoso da Amazônia. **Revista Agroambiente**, On-line, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 143-151, abr./jun., 2015.
- BLIND, A. D.; SILVA FILHO, D. F. Desempenho produtivo de cultivares de alface americana na estação seca da Amazônia Central. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 31, n. 2, p. 404-414, Mar./Abr. 2015
- BRZEZINSKI, C. R.; ABATI, J.; GELLER, A.; WERNER, F.; ZUCARELI, C. Produção de cultivares de alface americana sob dois sistemas de cultivo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 64, n.1, p. 083-089, jan./fev., 2017.
- CLIMATE-DATE.ORG. **DADOS CLIMÁTICOS PARA CIDADES MUNDIAIS**. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/>>. Acesso em: jan. 2019.
- COSTA, N. D.; RESENDE, G. M.; DIAS, R. C. S. Avaliação de cultivares de cebola em Petrolina-Pe. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 1, p. 57-60, março 2000.
- DIAMANTE, M. S.; SEABRA JÚNIOR, S.; INAGAKI, A. M.; SILVA, M. B.; DALLACORT, R. Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 44, n. 1, p. 133-140, jan./mar., 2013.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA R. L. F.; ARAÚJO NETO S. E.; SILVA S. S.; ABUD E. A.; REZENDE M. I. F. L.; KUSDRA J. F. Combinações entre cultivares, ambientes, preparo e cobertura do solo em características agrônômicas de alface. **Horticultura Brasileira**. v. 27, n. 3, jul./set. 2009.

FERREIRA, R. L. F.; SOUZA, R. J.; CARVALHO, J. G. A.; NETO, S. E.; MENDONÇA, V.; WADT, P. G. S. Avaliação de cultivares de alface adubadas com silicato de cálcio em casa-de-vegetação. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1093-1101, set./out., 2010.

FERREIRA, S.; VIEIRA, V. L. F.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; CARVALHO FILHO, J. L. S. Identificação de linhagens avançadas de alface quanto à resistência a *Meloidogyne javanica*. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 270-277, mar./abr., 2011.

FERREIRA, T. A. Modalidades e épocas de cultivo da alface em Gurupi - TO. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – **Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal**, Gurupi, 48f, 2015.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, Viçosa, 3. ed. 2007. 421 p.

GUALBERTO, R.; OLIVEIRA, P. S. R.; GUIMARÃES, A. M. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de alface do grupo crespa em cultivo hidropônico. **Horticultura Brasileira**, [S. l.], v. 27, n. 1, jan./mar., 2009.

IBGE BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/araguatins/panorama>>. Acesso em: jan. 2019.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Estações Automáticas – Gráficos - Estação A044 - Araguatins**. 2018. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em: 18 fev. 2019.

JACKSON, L.; MAYBERRY, K; LAEMMLEN, F; KOIKE, S; SCHLUBACK, K. Iceberg lettuce production in California. Disponível em:<<https://anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/7215.pdf>> Acesso em: jan. 2019.

KÖPPEN, W. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. México: **Fondo de Cultura Económica**, 1948, 479 p.

LÉDO, F. J. S.; SOUSA, J. A.; SILVA, M. R. Desempenho de cultivares de alface no Estado do Acre. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 3, p. 225-228, novembro, 2000.

LIMA JUNIOR, J. A.; PEREIRA, G. M.; GEISENHOF, L. O.; COSTA, G. G.; REIS, R. P.; OLIVEIRA, L. F. C. Avaliação econômica da produção de alface americana em função de lâminas de irrigação. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 392-398, mar./abr., 2011.

LIMA, M. E.; Avaliação do desempenho da cultura da alface (*Lactuca sativa*) cultivada em sistema orgânico de produção, sob diferentes lâminas de irrigação e coberturas do solo.

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Instituto de Agronomia Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia (Dissertação). Seropédica – RJ, 2007.

LÚCIO, A. D.; HAESBAERT, F. M.; SANTOS, D.; BENZ, V. Estimativa do tamanho de parcela para experimentos com alface. **Horticultura Brasileira**, [S. l.], v. 29, n. 4, out./dez., 2011.

LÚCIO, A. D.; SANTOS, D.; CARGNELUTTI FILHO, A.; SCHABARUM D. E. Método de Papadakis e tamanho de parcela em experimentos com a cultura da alface. **Horticultura Brasileira**, Santa Maria, v. 34, n. 1, jan./mar., 2016.

LUZ, A. O.; SEABRA JÚNIOR, S.; SOUZA, S. B. S.; NASCIMENTO, A. S. Resistência ao pendoamento de genótipos de alface em ambientes de cultivo. **Agrarian**, v.2, n.6, p.71-82, out./dez. 2009.

LUZ, J. M. Q.; SILVA JÚNIOR, J. A.; TEIXEIRA, M. S. S. C.; SILVA, M. A. D.; SEVERINO, G. M.; MELO, B. Desempenho de cultivares de cenoura no verão e outono-inverno em Uberlândia-MG. **Horticultura Brasileira**, [S. l.], v. 27, n. 1, jan./mar., 2009.

MALDONADE, I. R.; MATTOS, L. M.; MORETTI, C. L. **Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface**. Embrapa Hortaliça, Brasília-DF, (Documentos / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229; 141), 2014, 44 p.

MAPCOORDINATES.ORG. Google Maps encontrar coordenadas facilmente. 2019. Disponível em: < <http://www.mapcoordinates.net/pt>>. Acesso em: jan. 2019.

MONTEIRO, B. C. B. A.; CHARLO, H. C. O.; BRAZ, L. T. Desempenho de híbridos de couve-flor de verão em Jaboticabal. **Horticultura Brasileira**, [S. l.], v. 28, n. 1, jan./mar., 2010.

MORAIS JÚNIOR, O. P.; CARDOSO, A. F.; LEÃO, É. F.; PEIXOTO, N. Desempenho de cultivares de couve-flor de verão em Ipameri. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n. 11, p. 1923-1928, nov., 2012.

PARISE, E. V.; ARAÚJO, G. C.; PINHEIRO, R. T. Análise espacial e determinação de áreas prioritárias para o controle da malária no estado do Tocantins, 2003-2008. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v.44, n.1, p. 63-69, 2011.

PELUZIO, J. M. VAZ-DE-MELO, A. AFFÉRI, F. S. SILVA, R. R. BARROS, H. B. NASCIMENTO, I. R. FIDELIS, R. R.; Variabilidade genética entre cultivares de soja, sob diferentes condições edafoclimáticas. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia** v2 n3 Set./Dez. Estado do Tocantins, 2009

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15 ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451 p.

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

RESENDE, G. M.; BRAGA, M. B. Produtividade de cultivares e populações de cenoura em sistema orgânico de cultivo. **Horticultura Brasileira**, [S. l.], v. 32, n. 1, jan./mar., 2014.

REZENDE, R.; SOUZA, R. S.; MALLER, A.; FREITAS, P. S. L.; GONÇALVES, A. C. A.; REZENDE, G. S. Produção e qualidade comercial de alface fertirrigada com nitrogênio e potássio em ambiente protegido. **Ceres**, Viçosa, v. 64, n.2, p. 205-211, mar/abr, 2017.

RIBEIRO; A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª **aproximação**. Viçosa: SBCS, 1999. 359p.

RICCI, M. S. F.; ALMEIDA, F. F. D.; GUERRA, J. G.; COCHETO JUNIOR, D. G.; RIBEIRO, R. L. D. Cultivo orgânico de cultivares de cebola nas condições da Baixada Fluminense. **Horticultura Brasileira**, [S. l.], v. 32, n. 1, jan./mar., 2014.

RODRIGUES, I. N.; LOPES, M. T. G.; LOPES, R.; GAMA, A. S.; MILAGRES, C. P. Desempenho de cultivares de alface na região de Manaus. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 4, out./dez., 2008.

SALA, F.C.; COSTA, C. P. Cultivar de alface americana tropicalizada. **Horticultura Brasileira**, Nova cultivar, [S. l.], v. 26, n. 3, jul/set., 2008.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. ‘PIRAROXÁ’: Cultivar de alface crespa de cor vermelha intensa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.158-159, jan./mar., 2005.

SALA, F.C.; COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Artigo convidado, [S. l.], v. 30, n. 2, abr./jun., 2012.

SANTI, A.; CARVALHO, M. A. C.; CAMPOS, O. R.; SILVA, A. F.; ALMEIDA, J. L.; MONTEIRO, S. Ação de material orgânico sobre a produção e características comerciais de cultivares de alface. **Horticultura Brasileira**, [S. l.], v. 28, n. 1, jan./mar., 2010.

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

SANTOS, E. R.; BARROS, H. B.; CAPONE, A.; MELO, A. V.; CELLA, A. J. S.; SANTOS, W. R. Divergência genética entre genótipos de soja com base na qualidade de sementes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 2, p. 247-254, 2012.

SANTOS, L. L.; SEABRA JUNIOR, S.; NUNES M. C. M. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v.8, n.1, p.83- 93, 2010.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

SEABRA JÚNIOR, S.; PEREIRA, A. S.; ARAUJO, K. L. Desempenho de cultivares de couve-chinesa em Cáceres-MT. **Horticultura Brasileira**, [S. l.], v. 32, n. 4, out./dez., 2014.

SEPLAN-TO; **Secretaria do Planejamento e Orçamento**. Perfil socioeconômico dos municípios. Diretoria de Pesquisa e Informações Econômicas - Palmas, mar. 2017.

SEPLAN – TO. **Mercado de Hortaliças Folhosas em Expansão no Tocantins**. Secretaria de Planejamento e Orçamento do Estado do Tocantins. Disponível em: <<http://secom.to.gov.br/noticia/2011/5/24/mercado-de-hortalicas-folhosas-em-expansao-no-tocantins/>>. Acesso em: jan. 2019

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

SILVA, G. S.; REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; BARROS JÚNIOR, A. P.; MARTINS, M. I. E. G.; PORTO, D. R. Q. Viabilidade econômica do cultivo da alface crespa em monocultura e em consórcio com pepino. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1516-1523, set./out., 2008.

SOUSA, S. A.; Divergência genética e capacidade embrionária de feijão-caupi. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – **Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal**, Gurupi, 57f, 2016.

SOUZA, A. L.; SEABRA JÚNIOR, S.; DIAMANTE, M. S.; SOUZA, L. H. C.; NUNES, M. C. M. Comportamento de cultivares de alface americana sob clima Tropical. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 4, p. 123 – 129, out./dez., 2013.

SOUZA, P.A.; NEGREIROS, M.Z.; MENEZES, J.B.; BEZERRA NETO, F.; SOUZA, G.L.F.M.; CARNEIRO, C.R.; QUEIROGA, R.C.F. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n.3, p. 754-757, jul./set. 2005.

YURI, J. E.; RESENDE, G. M.; COSTA, N. D.; GOMES, A. S. Desempenho agrônômico de genótipos de alface americana no Sub médio do Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, [S. l.], v. 35, n. 2, abr./jun., 2017.

ZANUZO, M. R.; RIBEIRO, L. M.; LANGE, A.; MACHADO, R. A. F.; MASSAROTO, J. A. Desempenho agrônômico de genótipos de couve-flor nas condições edafoclimáticas de Sinop. **Horticultura Brasileira**, [S. l.], v. 31, n. 2, abr./jun., 2013.

ZUFFO, A. M.; ZUFFO JÚNIOR, J. M.; SILVA, L. M. A.; SILVA, R. L.; MENEZES, K. O. Análise de crescimento em cultivares de alface nas condições do sul do Piauí. **Revista Ceres**, Viçosa - MG, v. 63, n.2, p. 145-153, mar/abr., 2016.