DESIDRATAÇÃO DE FLOR COMESTÍVEL POR DIFERENTES MÉTODOS

Felipe Gois Mota[1], Patrícia Beltrão Lessa Constant[2]

[1]Graduando em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil (felipegoismota15@gmail.com)
[2]Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil

RESUMO: Plantas alimentícias não convencionais (PANCS) como flores comestíveis atendem aos requisitos de uma alimentação diversificada e nutritiva. A planta *Clitoria ternatea* presente no Nordeste brasileiro apresenta compostos bioativos em sua flor, destacando-se a antocianina. A desidratação remove a umidade do produto e torna esse comercialmente estável de fácil acesso aos consumidores. O objetivo do projeto foi a desidratação da flor de clitoria por diferentes métodos e sua caracterização antes e após a secagem. Desidratou-se a flor por ar quente e liofilização, bem como caracterizou-se essa quanto a umidade, antocianinas, fenólicos, antioxidantes (ABTS e FRAP) e cor. Os resultados indicaram que a flor contém compostos bioativos como antocianinas (78,34±4,90 mg/100g), fenólicos (164,32±11,09 mg AGE/100g) e antioxidantes (260,56±44,05 μM Trolox/g e 208,52±41,74 μM Sulfato ferroso/g), apresentando alta umidade (91,56±0,13 %) e cor azul prevalente. A secagem promoveu tanto na flor desidratada por ar quente quanto liofilizada uma maior concentração de pigmentos antocianinas (199,6±3,53 e 224,76±2,86 mg/100g), fenólicos (1.298,31±31,54 e 1.214,03±12,94 mg AGE/100g) e antioxidantes (1.449,46±8,32 a 1.359,58±21,89 μM Trolox/g e 2.647,46±81,06 a 2.273,03±38,34 μM Sulfato ferroso/g), reduzindo a umidade (6,18±0,44 e 4,31±0,13 %) e prevalecendo a cor azul densa. Portanto, dados necessários para o uso da desidratação como aproveitamento de flores comestíveis pouco exploradas de clitoria.

PALAVRAS-CHAVE: Flores comestiveis; PANC; Secagem.

1 INTRODUÇÃO

As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCS) abrangem desde plantas nativas e pouco usuais até exóticas e silvestres, com uso alimentício direto (na forma de legumes, frutos, verduras, flores, castanhas, sementes, raízes e etc.) e indireto (amidos, féculas, farinhas ou óleos). Sabor e altos valores nutricionais e medicinais são algumas de suas vantagens, fora que as plantas alimentícias não convencionais são espécies rústicas e adaptáveis, tanto no campo quanto nas cidades, por exigirem poucos insumos agrícolas e serem boas opções de cultivo, especialmente para agricultores familiares no meio rural e até mesmo em áreas urbanas (A LAVOURA, 2019). LIBERATO (2019) explica que as PANCs apresentam valor nutricional elevado, contribuindo com o consumo de vitaminas e minerais que servem para o desenvolvimento humano e, com o enriquecimento da alimentação diária ao substituir as plantas convencionais que melhoram a qualidade de segurança alimentar, pois os fatores nutricionais obtidos com a inserção destas plantas são enormes.

A clitoria é bastante conhecida como Cunhã, Feijão-Borboleta, Butterfly e Pea, sendo uma espécie vegetal cultivada como planta medicinal e corante, também tendo a utilização ornamental por sua vistosa floração, além de melhorador de solo nas plantações. Suas flores são comestíveis e possuem um corante natural azul denominada antocianina, sendo usada para tingir preparações como risoto, chás e licor, as vagens jovens também são comestíveis, não havendo toxicidade relatada (LABNUTRIR, 2019).

As antocianinas são pigmentos encontrados somente em vegetais. Estão presentes em quase todas as plantas superiores e são pigmentos dominantes em muitas frutas e flores, podendo apresentar cores que variam de vermelho intenso ao violeta e azul. A palavra antocianina é derivada de duas palavras gregas: anthos (flores) e kyanos (azul) (RIBEIRO e SERAVALLI, 2004). O interesse pelas antocianinas aumentou muito nas últimas décadas devido aos seus potenciais benefícios para a saúde e ao seu potencial uso como corantes alimentares (BROUILLARD, 1982).

A secagem é um dos processos mais antigos utilizados pelo homem na conservação de alimentos. As vantagens da secagem são várias, entre quais temos uma melhor conservação do produto e redução do seu peso. Isto sem falar em termos de preço, pois muitas vezes a secagem, é mais econômica do que outros processos de conservação (GAVA, 1984). A eliminação da umidade leva à redução no peso dos produtos, acompanhada pela diminuição do volume, fato que incide na redução dos custos de transporte, embalagem e armazenamento de alimentos (OETTERER et al., 2006).

A cabine secadora é de fácil manutenção e de bastante flexibilidade, sendo a em geral, que oferece menor preço de custo e construção. Comumente utilizada em pesquisas de desidratação de frutas e hortaliças, e em operações comerciais de pequena escala (GAVA, 1984). A desidratação por meio da liofilização consiste em um processo de secagem em que o produto é congelado sob vácuo intenso e o gelo formado, sublimado, permitindo obter produtos desidratados com mínimas perdas nutricionais uma vez que não emprega calor para a retirada da água do produto (EMBRAPA, 2010).

A flor Clitoria ternatea desidratada tem sido tradicionalmente usada como corante alimentar na Malásia na elaboração de bolos de arroz, ‘kuih tekan’ e ‘nasi kerabu’, a presença de pigmento polimérico antocianina pode ser um dos principais fatores que contribuem para a relativa estabilidade da cor azul dessa flor em alta temperatura e permite sua aplicação em bolos de arroz da Malásia (SITI AZIMA et al., 2017). Todavia, ainda não há muitos relatos da flor comestível Clitoria ternatea na forma desidratada empregando a secagem pela convecção de ar quente e por liofilização, além da sua caracterização física e físico-química quanto aos produtos desidratados.

Por fim, o objetivo desse trabalho foi avaliar os processos de secagem por diferentes métodos da flor comestível clitoria ternatea e correlacioná-los com algumas de suas propriedades funcionais (umidade, teor de polifenóis totais, antocianinas, capacidade antioxidante e cor), além da viabilidade técnica (de acordo com a caracterização do produto seco) dos métodos de desidratação como ar quente e liofilização empregados na obtenção da flor comestível desidratada, com o intuito de gerar conhecimentos que contribuam para uma melhor e mais ampla utilização da floricultura no Brasil, especialmente no Norte e Nordeste.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no laboratório de Química e Bioquímica de Alimentos (LQBA), Laboratório de Tecnologia de Massas e Cereais (LTMC) e, no Laboratório de Flavor e Análises Cromatográficas (LAF) do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Sergipe. As matérias primas empregadas foram as flores da Clitoria ternatea plantadas na fazenda experimental do Campus Rural de Sergipe localizada no município de São Cristóvão em Sergipe.

A desidratação das flores de Clitoria ternatea por ar quente foi realizada em um desidratador de alimentos do tipo cabine (pratic dryer). A secagem foi

acompanhada pela redução da umidade das flores Clitoria para 2 a 8 % ao longo da secagem a temperatura de 50 °C, através de pesagens em intervalos de 60 minutos em balança analítica até o peso final do processo de desidratação, sendo a umidade determinada de acordo com o método 012/IV proposto pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

A desidratação das flores de Clitoria ternatea por liofilização foi realizada em liofilizador de laboratório CHRIST ALPHA 1-2 LDplus. Primeiramente, as flores foram previamente congeladas em ultrafreezer a –80 °C e em seguida liofilizada no liofilizador de laboratório CHRIST ALPHA 1-2 LDplus, com condições de secagem para liofilização à vácuo e temperatura do condensador de -58±1°C, utilizando o tempo de 24 horas necessário para ser atingida a mesma umidade obtida na secagem por ar quente de 2 a 8%.

O teor de antocianinas foi determinado de acordo com a metodologia proposta por FULEKI e FRANCIS (1968) em triplicata. Na quantificação de antocianinas da flor foi realizada a extração dos pigmentos seguindo a metodologia adaptada de CONSTANT (2003), onde as amostras de flor foram submetidas à extração em triplicata utilizando a solução etanol 70%-HCl 1,5 N (85:15) a pH 2,0 numa proporção de soluto:solvente de 1:4 (m:v). A leitura foi realizada em espectrofotômetro em comprimento de onda 535 nm, sendo o resultado expresso em mg/100g de flor.

Os polifenóis extraíveis totais (PET) foram determinados segundo metodologia descrita por LARRAURI et al. (1997) também em triplicata. A curva de calibração (y=0,007755x–0,0367, R^2=0,998) foi elaborada com o auxílio de soluções aquosas de ácido gálico em diferentes concentrações (0–2000 μmol/L) como padrão. Os polifenóis totais do extrato de flor foram calculados em relação à atividade do antioxidante do ácido gálico, onde foram expressos em concentração de ácido gálico equivalente mg AGE/100 g de flor.

A capacidade antioxidante foi determinada pelos métodos ABTS por RE et al. (1999) e FRAP por EMBRAPA (2006). No método ABTS, uma curva de calibração (y=-0,0001993x+0,580128, R^2=0,998) foi utilizada por meio de variadas concentrações de Trolox (0–2000 μmol/L) como padrão. Dessa forma, a capacidade antioxidante da amostra foi calculada em relação à atividade do antioxidante Trolox e os resultados obtidos foram expressos em atividade antioxidante equivalente ao Trolox (μM de Trolox/g de flor). O FRAP foi realizado com a absorbância medida em comparação com um branco a 595 nm e a curva de calibração (y=0,0003758x+0,0245, R^2=0,999) obtida por meio de soluções aquosas de concentrações de sulfato ferroso na faixa de 0-2000 mmol/L. Os resultados de atividade antioxidante foram expressos em μM de sulfato ferroso/g de flor.

O teor de umidade foi determinado por gravimetria de acordo com a metodologia 012/IV proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) em triplicata. A cor foi qualificada empregando a escala Cielab em colorímetro do sistema Hunter pela leitura direcionando o leitor óptico do equipamento diretamente a flor de clitoria, obtendo-se os valores de L* (luminosidade [claro/escuro]); a* (cromaticidade no eixo da cor verde [-] para vermelha [+]); b* (cromaticidade no eixo da cor azul [-] para amarela [+]). Bem como avaliados também os parâmetros c* (chroma) que representa a saturação (0º no centro, aumentando de intensidade à medida que se distancia desse) e hº (hue) que representa o ângulo de tonalidade (Iniciando em 0º, que seria +a* [vermelho], 90º seria +b* [amarelo], 180º seria –a* [verde] e 270º seria –b* [azul]).

As análises estatísticas foram desenvolvidas utilizando o programa Estatística. O delineamento experimental foi do tipo inteiramente casualizado. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e testes de comparação de médias. Para a obtenção das curvas padrões para as análises de antioxidantes foi feita análise de regressão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de antocianinas pelo método de FULEKI e FRANCIS (1968) para a flor de clitoria antes e após a secagem está expresso na seguinte Tabela 1:

Tabela 1. Teores de antocianinas para a flor de clitoria antes e após a secagem

	CT-N	CT-D	CT-L
Antocianinas (mg/100g)	78,34±4,90[a]	199,6±3,53[b]	224,76±2,86[c]

CT-N: Flor Clitoria ternatea.
CT-D: Flor Clitoria ternatea desidratada por ar quente.
CT-L: Flor Clitoria ternatea liofilizada.
Em uma mesma linha, médias com letras diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey a p= 5% de significância.

De acordo com a Tabela 1, o teor de antocianinas foi 78,24 mg/100g para a flor de clitoria, 199,6 mg/100 g para a flor de clitoria desidratada e 224,76 mg/100 g para a flor de clitoria liofilizada. Vemos que a flor de Clitoria ternatea apresenta ser uma ótima fonte de antocianinas, já que as flores apresentaram uma elevada concentração de antocianinas, logo, sendo essas alternativas viáveis como fontes de compostos antocianicos por meio de flores comestíveis como a clitoria ternatea. A flor de clitoria desidratada e liofilizada apresentaram valores muito acima de antocianinas se comparado com a flor de clitoria, devido ao processo de secagem empregado, onde a operação que tem o propósito de

diminuir a água presente nos produtos alimentícios favorece a concentração de antocianinas na flor de clitoria, tendo-se mais pigmentos em menores valores de massa da flor.

GONÇALVES (2019) encontrou o conteúdo de antocianinas totais de 58,9 mg/100g nas flores comestíveis de capuchinha-laranja e de 45,1 mg/100g nas flores de amor-perfeito, valores próximos ao encontrado neste trabalho para a flor de clitoria ternatea. SILVA et al. (2020) em seus estudos encontraram resultados para o teor de antocianina de 31,7 mg/100g em flor de clitoria ternatea, valor bem inferior ao encontrado neste trabalho. Sabe-se que os compostos fenólicos como as antocianinas, variam amplamente em seus conteúdos e perfis entre os diversos frutos, em função principalmente de fatores intrínsecos (cultivar, variedade, estádio de maturação) e extrínsecos (condições climáticas e edáficas) (MELO et al., 2008). GOMES et al. (2021) avaliaram o teor de antocianinas totais em extratos de clitoria ternatea desidratadas obtidos em diferentes tempos de extração que variou entre 140,83 e 264,96 mg/100g, valores na faixa dos obtidos neste trabalho para a flor de clitoria após a secagem.

o Os polifenóis extraíveis totais (PET) segundo a metodologia de LARRAURI et al. (1997) para a flor de clitoria antes e após a secagem estão expostos na Tabela 2:

Tabela 2. Polifenóis extraíveis totais (PET) para a flor de clitoria antes e após a secagem

	CT-N	CT-D	CT-L
Polifenóis (mg AGE/100 g)	164,32 ±11,09[a]	1.298,31±31,54[b]	1.214,03±12,94[c]

CT-N: Flor Clitoria ternatea.
CT-D: Flor Clitoria ternatea desidratada por ar quente.
CT-L: Flor Clitoria ternatea liofilizada.
Em uma mesma linha, médias com letras diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey a p= 5% de significância.

Pela Tabela 2, temos que os polifenóis extraíveis totais foram de 164,32 mg AGE/100g para a flor de clitoria, 1.298,31 mg AGE/100 g para a flor de clitoria desidratada e 1.214,03 mg AGE/100 g para a flor de clitoria liofilizada. Observa-se que a flor de Clitoria ternatea é uma fonte de compostos fenólicos e apresenta uma boa quantidade de compostos fenólicos em sua composição, pelo fato da flor conter uma elevada concentração de polifenóis antociânicos, portanto, sendo essa também alternativa viável como fonte de compostos fenólicos através de flores comestíveis como a da clitoria ternatea. Ademais, a flor de clitoria desidratada e liofilizada apresentaram valores maiores de polifenóis se comparado com a flor de clitoria, devido ao processo de secagem utilizado com o intuito de diminuir a água presente no alimento, resultando na concentração de fenólicos na flor de clitoria.

NASCIMENTO et al. (2021) encontraram concentrações de compostos fenólicos nos extratos de flor de Clitoria ternatea que variavam de 523 a 2.640 mg AGE/100g, além disso, ESCHER (2019) encontrou fenólicos totais na faixa de 594 a 692 mg AGE/100 g para flores desidratadas de clitoria ternatea, ambos valores próximos aos obtidos neste trabalho para a flor de clitoria antes e após a secagem. BALASUNDRAM et al. (2006) abordam que o perfil de compostos fenólicos pode variar para o mesmo vegetal de acordo com país de origem, com a complexidade dos compostos e os diferentes métodos de extração e análise, com fatores intrínsecos (gênero, espécie e cultivares) e extrínsecos (manejo agronômico, manuseio e armazenamento).

A capacidade antioxidante pelos métodos ABTS RE et al. (1999) e FRAP EMBRAPA (2006) da flor de clitoria antes e após a secagem está apresentada na seguinte Tabela 3:

Tabela 3. Capacidade antioxidante por ABTS e FRAP para a flor de clitoria antes e após a secagem

	CT-N	CT-D	CT-L
Antioxidantes ABTS (µM Trolox/g)	260,56±44,05[a]	1.449,46±8,32[b]	1.359,58±21,89[c]
Antioxidantes FRAP (µM Sulfato ferroso/g)	208,52±41,74[a]	2.647,46±81,06[b]	2.273,03±38,34[c]

CT-N: Flor Clitoria ternatea.
CT-D: Flor Clitoria ternatea desidratada por ar quente.
CT-L: Flor Clitoria ternatea liofilizada.
Em uma mesma linha, médias com letras diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey a p= 5% de significância.

Por meio da Tabela 3, temos que a capacidade antioxidante por ABTS foi de 260,56 µM Trolox/g para a flor de clitoria, 1.449,46 µM Trolox/g para a flor de clitoria desidratada e 1.359,58 µM Trolox/g para a flor de clitoria liofilizada. Para a capacidade antioxidante por FRAP, temos que essa foi de 208,52 µM Sulfato ferroso/g para a flor de clitoria, 2.647,46 µM Sulfato ferroso/g para a flor de clitoria desidratada e 2.273,03 µM Sulfato ferroso/g para a flor de clitoria liofilizada. Pela capacidade antioxidante por ABTS e FRAP realizado, é notável que a flor de clitoria ternatea é também uma ótima fonte de antioxidantes e apresenta boa capacidade antioxidante, já que a flor contém concentrações altas de polifenóis e antocianinas. A flor de clitoria desidratada e liofilizada obtiveram maior capacidade

antioxidante se comparado com a flor de clitoria, por intermédio do processo de secagem utilizado com o intuito de diminuir a água presente no produto, resultando na concentração de antioxidantes na flor de clitoria.

De acordo com DOROZKO (2019), o efeito dos tratamentos secagem por ar quente e liofilização na capacidade antioxidante nas pétalas de flores pode ser explicada pela liberação de compostos antioxidantes ligados durante o tratamento. Em plantas frescas parte dos antioxidantes são apresentados em ligação glicosídica com ligação covalente e a secagem acelera a quebra dos constituintes celulares e a liberação dos mesmos. A elevada capacidade antioxidante das pétalas de flores pode estar relacionada à quantidade de pigmentos, fenóis totais e flavonóides. Uma vez que esses compostos funcionam como neutralizadores dos radicais livres produzidos durante as reações de oxidação.

SILVA et al. (2020) encontraram valores para FRAP na faixa de 200 a 500 μM Fe(II)/g em extratos aquosos e hidroetanólicos de flores de Clitoria ternatea, sendo valores próximos aos obtidos neste trabalho para a flor de clitoria antes da secagem. O conteúdo desses compostos bioativos como os antioxidantes diferem e dependem da espécie vegetal, cultivar, genótipo, condições de cultivo, época de colheita, alimentos e tecnologias de processamento (NACZK e SHAHIDI, 2006).

O teor de umidade pelo método 012/IV do Instituto Adolfo Lutz (2008) para a flor de clitoria antes e após a secagem está na Tabela 4 a seguir:

Tabela 4. Teor de umidade para a flor de clitoria antes e após a secagem

	CT-N	CT-D	CT-L
Umidade (%)	91,56±0,13^{a}	6,18±0,44^{b}	4,31±0,13^{c}

CT-N: Flor Clitoria ternatea.
CT-D: Flor Clitoria ternatea desidratada por ar quente.
CT-L: Flor Clitoria ternatea liofilizada.
Em uma mesma linha, médias com letras diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey a p= 5% de significância.

Por meio da Tabela 4, o teor de umidade foi de 91,56% para a flor clitoria, 6,18% para a flor clitoria desidratada e 4,31% para a flor clitoria liofilizada. É notório que a flor de clitoria ternatea apresenta uma elevada umidade, indicando um alto teor de água em sua composição. GAZIM et al. (2007) e PALLONE et al. (2008) avaliaram que as flores comestíveis apresentavam alto teor de umidade, variando de 60 a 95%, sendo que as espécies que apresentaram maior umidade foram couve-flor, brócolis e capuchinha, com 93,38±0,46%, 92,62±0,34% e 90,65±0,50%, respectivamente. Dessa maneira, os resultados deste trabalho para a flor clitoria estão de acordo com os encontrados por GAZIM et al. (2007) e PALLONE et al. (2008).

Demais, vemos que a flor de clitoria desidratada e liofilizada apresentam respectiva umidade na faixa de 4 a 6%, ou seja, umidade ideal e na faixa para alimentos desidratados, possibilitando assim, o aumento da vida útil da flor de clitoria ocasionada pela retirada de água e, proporcionando uma maior facilidade no transporte, armazenamento e manuseio da flor para o consumo ou elaboração de produtos alimentícios. Outrossim, segundo a ANVISA (2015), os produtos vegetais secos ou desidratados devem ter o teor de água (umidade) no máximo até 12%, assim, os teores de umidade da flor de clitoria desidratada e liofilizadas (6,18% e 4,31%) estão na faixa estabelecida pela legislação brasileira.

A cor qualificada empregando a escala Cielab em colorímetro do sistema Hunter para a flor de clitoria antes e após a secagem está na seguinte Tabela 5:

Tabela 5. Coordenadas colorimétricas da flor de clitoria antes e após a secagem

	CT-N	CT-D	CT-L
L*	21,5±0,4^{a}	18,3±0,3^{b}	19,2±0,2^{c}
a*	15,8±0,2^{a}	6,8±0,1^{b}	7,5±0,3^{c}
b*	-21,3±0,4^{a}	-16,3±0,2^{b}	-17,6±0,1^{c}
c*	33,5±0,2^{a}	17,6±0,3^{b}	19,13±0,1^{c}
h^{o}	306,5±0,3^{a}	292,6±0,1^{b}	293,0±0,2^{c}

CT-N: Flor Clitoria ternatea.
CT-D: Flor Clitoria ternatea desidratada por ar quente.
CT-L: Flor Clitoria ternatea liofilizada.
Em uma mesma linha, médias com letras diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey a p= 5% de significância.

Pela Tabela 5, observa-se que a flor de clitoria apresentou o maior valor para a coordenada colorimétrica L*, indicando uma maior luminosidade. Em relação a coordenada a*, os valores positivos para as flores de clitoria indicam a intensidade da coloração vermelha. Os valores da coordenada b* em todas as flores foram negativas, indicativos da intensidade da coloração azul. Adicionalmente, pela coordenada c* que indica a saturação, vemos que a maior saturação foi observada na flor de clitoria. Com base na tonalidade indicada pela coordenada h^{o}, observa-se que ambas as flores apresentaram valores próximos a 270° e 360°, indicando a prevalência da cor azul e violeta. SITI AZIMA et al. (2017) avaliaram a cor da flor da clitoria ternatea como mais vívida (L* maior) e saturada (c* maior) em comparação com as flores de Ardisia colorata, Garcinia mangostana e Syzygium cumini, com coordenadas colorimétricas na faixa de L*=26.83, c*=33.38 e h^{o}=298.15 para a flor de clitoria ternatea, valores próximos aos obtidos neste trabalho, indicando a prevalência da cor violeta e azul.

A Tabela 6 a seguir mostra alguns parâmetros obtidos a partir das coordenadas colorimétricas que mostram as variações de coloração entre a flor de clitoria antes e após a secagem:

Tabela 6. Parâmetros colorimétricos para a flor de clitoria antes e após a secagem

Parâmetros colorimétricos	CT-N/CT-D	CT-N/CT-L	CT-D/CT-L
Δa*	-9,0	-8,3	0,7
Δb*	5,0	3,7	-1,3
ΔL*	-3,2	-2,3	0,9
ΔE*	10,78	9,37	1,72

CT-N: Flor Clitoria ternatea.
CT-D: Flor Clitoria ternatea desidratada por ar quente.
CT-L: Flor Clitoria ternatea liofilizada.

Pela Tabela 6, é notório que tanto a flor de clitoria desidratada quanto a liofilizada apresentaram Δa* negativo, indicando a perda da cor vermelha após a secagem empregada. Para Δb*, cujos os valores foram positivos para flor de clitoria desidratada e liofilizada, esses indicam a perda da cor azul após o processo de secagem. ΔL* também se mostrou negativo na flor de clitoria desidratada e liofilizada, evidenciando a perda de luminosidade delas após a secagem. De forma geral, houve-se poucas mudanças nas coordenadas colorimétricas comparando a flor de clitoria desidratada e liofilizada.

Ainda pela Tabela 6, O ΔE* indica a mudança geral de cor sofrida pelas flores após a secagem, assim, a maior variação de cor foi observada na flor de clitoria desidratada. O baixo valor para o ΔE* da flor de clitoria desidratada e liofilizada indica a pouca diferença de cor entre essas. CONSTANT (2003) aborda que a formação de complexos mais estáveis devido a secagem confere maior estabilidade às antocianinas, mantendo o nível de pigmentos por períodos maiores, apesar de diminuir a intensidade da cor, pois o complexo se dá entre a forma não colorida e o carboidrato. As antocianinas podem sofrer duas mudanças básicas quanto a sua coloração: pode tornar-se gradativamente menos intensa pela perda de saturação e/ou mudar de tonalidade pela formação de compostos de degradação, resultando em cores diferentes do original. Logo, é importante considerar tanto as variações de c* (saturação) quanto de hº (tonalidade) (CONSTANT, 2003).

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos nas análises deste estudo, pode-se concluir que: Em comparação com a literatura estudada, os resultados da caracterização química demonstram que a flor de Clitoria ternatea é uma importante fonte de composto bioativos como antocianinas, compostos fenólicos e antioxidantes, além de ter apresentado alta umidade em sua composição in natura; Os produtos secos da desidratação e liofilização da flor de Clitoria apresentaram teor antociânico, umidade e capacidade antioxidante próximos e até mesmo semelhantes, assim, sendo esses processos de secagem empregados com boa da viabilidade técnica para a obtenção da flor comestível clitoria ternatea seca, promovendo uma melhor e mais ampla utilização e acessibilidade da floricultura no Brasil, potencialmente para o Norte e Nordeste do país. Cabe ressaltar que os métodos de secagem utilizados neste estudo não só preservaram os compostos bioativos, como concentraram esses na flor de clitoria, tendo maior concentração desses em menor massa de flor, devido a retirada de água pela secagem.

AGRADECIMENTOS

Este projeto foi desenvolvido com bolsa de iniciação científica PIBIC/CNPq na Universidade Federal de Sergipe Campus São Cristóvão.

REFERÊNCIAS

ANVISA BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Consulta Pública nº 80. Diário Oficial da União - Brasília, DF, Brasil, 2015.

A LAVOURA. Plantas Alimentícias Não Convencionais: Inusitadas e saborosas. **Revista a lavoura**. ano 122, n. 724, 2019. Disponível em:A_Lavoura_724.pdf (alavoura.com.br) Acesso em: 11 out. 2021.

BALASUNDRAM, N.; SUNDRAM, K.; SAMMAN, S. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses. **Food Chemistry**, v. 99, p. 191-203, 2006.

BROUILLARD, R. Chemical structure of anthocyanins. In: MARKAKIS, P., Anthocyanins as **Food Colors**. New York: Academic Press, p. 1-39, 1982.

CONSTANT, P. B. L., **Extração, caracterização e aplicação de antocianinas de açaí (Euterpe oleraea, M.)**, Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade federal de Viçosa, 2003, 199 p.

DOROZKO et al. THE INFLUENCE OF VARIOUS DRYING METHODS ON THE QUALITY OF EDIBLE FLOWER PETALS. 13th Baltic **Conference on Food Science and Technology "FOOD NUTRITION WELL-BEING"**, p. 182-187, 2019.

EMBRAPA. **Comunicado Técnico**. 1. ed., Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Documento 125, 2006. Disponível em: Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pelo método de redução do ferro (FRAP) - Portal Embrapa Acesso em: 23 out. 2021.

EMBRAPA. **Princípios de secagem em alimentos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Documento 276, 2010. Disponível em: Princípios de secagem de alimentos. - Portal Embrapa Acesso em: 14 out. 2021.

ESCHER, G. B. FLORES DE Centaurea cyanus L. E **Clitoria ternatea L.: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, ESTABILIDADE DAS ANTOCIANINAS E PROPRIEDADES FUNCIONAIS in vitro**. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2019, 216 p.

FULEKI, T. e FRANCIS, F. J. Quantitative methods for anthocyanins. 2 Determination of total anthocyanin and degradation index for cranberries juices. **Journal of Food Science**. v. 3, p.78-83, 1968.

GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. 7 ed., São Paulo: Nobel, p. 183-201, 1984.

GAZIM, Z. C.; FERREIRA, G. A.; REZENDE, C. M.; NAKAMURA, C. V.; DIAS FILHO, B. P.; CORTEZ, D. A. G. Identificação dos constituintes químicos da fração volátil da Calendula officinalis produzida no Paraná. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 118-121, 2007.

GOMES, et al. Avaliação de antocianinas totais de extratos da Clitoria ternatea obtidos pela técnica assistida por ultrassom. **Anais do 3º WCBA**, ISSN 2525-9873, Santa Maria/RS, pg. 88, 2021.

GONÇALVES, J.; SILVA, G.C.O. & CARLOS, L.A. Compostos bioativos em flores comestíveis. **Perspectivas Online: Biológicas & Saúde**. v. 9, n 29, p.11-20, 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea**, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, p. 1020

LABNUTRIR, **Laboratório Horta Comunitária Nutrir, Coleção de Plantas Alimentícias Não Convencionais da Horta Comunitária Nutrir: Clitoria ternatea**, UFRN, 2019. Disponível em: Cternatea.pdf (nutrir.com.vc) Acesso em: 10 out. 2021.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F., Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity od red grape pomace peels, **J. Agric. Food Chem**., vol. 45, n. 4, p. 1390–1393, 1997.

LIBERATO, P.S.; LIMA, D.V.T.; SILVA, G.M.B. PANCs Plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. **Environmental smoke**, v. 2, n. 2, p. 102-111, 2019.

MELO, et al. Capacidade antioxidante de frutas. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, vol. 44, n. 2, 2008, 9 p.

NACZK M., SHAHIDI F. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of Chromatography**, Vol.1054, n. 2, p. 95–111, 2004.

NASCIMENTO, et al. Phenolic Compunds and antioxidant capacity of the Clitoria ternatea L. flower extracts. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 11, p. e218101119450, 2021.

OETTERER et al. **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**. 1 ed., Barueri-SP: Manole, p. 565-604, 2006.

PALLONE, J. A. L.; CATHARINO, R. R.; GODOY, H. T. Folatos em broccolis convencional e organic e perdas no processo de cocção em água. **Química Nova**, v. 31, p. 530-535, 2008.

RE, et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radic Biol Med 26**, p. 1231–1237, 1999.

RIBEIRO, E. P., SERAVALLI, E. A. **G. Química de alimentos.** São Paulo: Edgard Blücler, Instituto Mauá de Tecnologia, 2004. 184 p.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D., Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre ABTS +. **Comunicado técnico. Embrapa**, ISSN 1679-6535, 2007, p. 2.

SILVA, et al. QUANTIFICAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS DA FLOR COMESTÍVEL (CLITÓRIA TERNATEA) AZUL. In: **Anais online do 1° simpósio nacional sobre inovação em engenharia e ciência de alimentos - INECA2020**. Itapetinga (BA), 2020, 6 p.

SITI AZIMA, A. M.; NORIHAM, A.; MANSHOOR, N. Phenolics, antioxidants and color properties of aqueous pigmented plant extracts: Ardisia colorata var. elliptica, Clitoria ternatea, Garcinia mangostana and Syzygium cumini. **Journal of Functional Foods**. v. 38, p. 232–241, 2017.