

## Capítulo 5

doi.org/10.53934/9786599539664-5

### AVALIAÇÃO FÍSICO- QUÍMICA DO CAJUZINHO-DO-CERRADO SUBMETIDO AO PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA SEGUIDO DE SECAGEM

Nathiele Cristine Cunha Silva  Ellen Godinho Pinto\*  ; Wiaslan Figueiredo Martins , Dayana Silva Batista Soares  ; Ana Paula Stort Fernandes 

\*Autor correspondente (Corresponding author) – Email:  
ellen.godinho@ifgoiano.edu.br

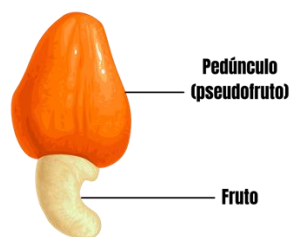
**Resumo:** Entre as principais frutíferas encontradas no Brasil, no estado de Goiás destaca-se o cajuzinho-do-cerrado. Um grande problema enfrentado na cadeia produtora do cajuzinho-do-cerrado é a sua conservação, pois se trata de uma fruta extremamente perecível devido a sua alta atividade de água. A desidratação osmótica usada como pré-tratamento, seguido de secagem é uma boa alternativa para propiciar a redução da atividade de água e facilidade no transporte, além de agregar valor. Teve-se como objetivo a caracterização biométrica e físico-química das amostras, foram realizadas análises: pH, umidade, acidez, cinzas, vitamina C, fenólicos, sólidos solúveis totais, açúcares redutores totais, índice de escurecimento, cor, GS, PA, RM nas amostras *in natura*, desidratadas osmoticamente e após secagem a 70°C. Para umidade a amostra seca com glucose foi a que apresentou menor teor e inversamente ao encontrado para sólidos solúveis, para o teor de vitamina C a amostra *in natura* apresentou o maior teor, porém à medida que os processos iriam evoluindo ela foi degradando como era esperado. Conclui-se que os processos empregados no presente trabalho se mostraram eficientes, o melhor tratamento apontado foi amostra seca com glucose, pois com a redução da umidade a vida útil do cajuzinho-do-cerrado pode ser prolongada.

**Palavras-chave:** Índice de escurecimento; conservação de alimentos; compostos de fenólicos.

#### INTRODUÇÃO

Pertencente ao mesmo gênero do caju comum (*Anacardium occidentale*), o cajuzinho-do-cerrado (*Anacardium humile*) se diferencia visualmente por apresentar menor tamanho, sendo incipientes as informações a respeito de suas características químicas. Ambos se dividem em duas partes: o fruto propriamente dito, que é conhecida popularmente como castanha, e o pseudofruto, chamado tecnicamente pedúnculo floral, que é a parte comercializada como fruta (1) (Figura 1).

Figura 1. Partes do caju (*Anacardium humile*).



Fonte: elaborada pelos autores (2022).

A maioria das frutas tropicais tem uma perda considerável da produção em razão da tecnologia pós-colheita inadequada, o que limita o consumo de frutas com grande aceitação popular como as espécies de caju. O emprego de técnicas de conservação que auxiliem o aproveitamento e a comercialização de frutas com características similares às frutas frescas pode aumentar a utilização do pseudofruto do cajuzinho-do-cerrado. Além disso, a demanda crescente por produtos saudáveis e naturais estimula o desenvolvimento de técnicas adequadas para a conservação de frutas (2).

A desidratação osmótica remove parcialmente a água do tecido vegetal pela imersão em uma solução hipertônica. Neste processo, além da saída de água, observa-se também a passagem de nutrientes do alimento para a solução e a entrada de solutos da solução para o alimento (2).

Diante do exposto, objetivou-se comparar as características físico-químicas do cajuzinho-do-cerrado in natura, desidratado osmoticamente e desidratado pelo processo de secagem convencional após o processo osmótico.

## MATERIAL E MÉTODOS

O cajuzinho-do-cerrado foi adquirido na cidade de Goianésia, localizada no estado de Goiás, sendo transportado para o Laboratório de Análise de Alimentos, no Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, onde foi submetido a sanitização a 50 ppm por 15 min e logo em seguida foram congelados.

As análises biométricas, onde foram selecionadas aleatoriamente, com 50 frutos, nos quais foram realizadas as medidas de diâmetro (mm) longitudinal e transversal, utilizando-se um paquímetro manual, a massa (g) do fruto foi determinada através balança analítica.

As análises realizadas no fruto in natura, desidratado osmoticamente e após secagem convencional foram: umidade, teor de sólidos solúveis, pH, cinzas, acidez e vitamina C, segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (3). Determinação do teor de fenólicos totais, segundo a metodologia de Swain e Hills (4) e os cálculos foram realizados de acordo com a curva de ácido gálico. A composição de açúcares totais foi realizada de acordo com a metodologia de Maldonade *et al.* (5) e os resultados foram obtidos através da curva de açúcares totais. Todas as análises foram realizadas em triplicatas.

Para a desidratação osmótica foram utilizadas soluções de sacarose e glucose a 30° Brix, empregando-se relação fruta: xarope (1:5), na temperatura de 50 °C, em banho maria por 12 horas. Na secagem foi utilizado o secador convencional de bandejas a 70 °C durante 7 horas.

As análises de cor e índice de escurecimento foram realizadas em todas as amostras tanto in natura quanto as que passaram por processos de desidratação osmótica seguida de secagem convencional, de acordo com a metodologia de Souza *et al.* (6). Os parâmetros obtidos foram: *L*, que indica luminosidade (claro/escuro); *a*, que indica a cromaticidade no eixo da cor verde (-) para vermelha (+); *b*, que indica a cromaticidade no eixo da cor azul (-) para amarela (+). De acordo com a metodologia usada por Souza *et al.* (6). Os c culos foram baseados na Equa o 1, para  ndice de Escurecimento (IE):

$$IE(\%) = \left[ \frac{\{100 (X - 0,31)\}}{0,172} \right] \quad \text{Eq. (1)}$$

Em que,  $X = (a + 1,75 \times L) / (5,645 \times L + a - 3,012 \times b)$

O cáculo das variáveis que caracterizam a desidrata o osmótica, ou seja, o ganho de sólidos (GS), perda de  gua (PA) e a redu o de massa (RM), conforme Eren; Kaymak-Ertekin (7), Dionello *et al.* (8), de acordo com as Equa es 2, 3 e 4, respectivamente.

$$GS = \frac{M_i - M_f}{M_i} \times 100 \quad \text{Eq. (2)}$$

$$PA = \frac{(M_i * X_i) - (M_r * X_r)}{M_i} \times 100 \quad \text{Eq. (3)}$$

$$RM = PA - GS \quad \text{Eq. (4)}$$

Em que: *M<sub>i</sub>*   a massa inicial de cajuzinho in natura; *M<sub>f</sub>*   amassa do cajuzinho após a desidrata o osmótica; *X<sub>i</sub>*   a fra o de água no cajuzinho in natura e *X<sub>f</sub>*   a fra o de água no cajuzinho após a desidrata o osmótica.

Os resultados foram expressos como média e desvio padrão, utilizou-se a análise de variância ANOVA, utilizando o programa estatístico *Past*, pelo teste de Tukey a 5% de variância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1.1. Análises biométricas

Os resultados da composi o biométrica do fruto do cajuzinho-do-cerrado, peso total da fruta, peso do pedúnculo, comprimento e largura podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1- Parâmetros biométrica do cajuzinho-do-cerrado.

<b>Parâmetro</b>	<b>Médias ± DP*</b>
<b>Peso Total (g)</b>	14,43 ± 4,24
<b>Peso do Pedúnculo (g)</b>	10,98 ± 4,31
<b>Comprimento (mm)</b>	24,71 ± 6,24
<b>Largura (mm)</b>	20,99 ± 3,31

\*DP= Desvio Padrão

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Corrêa *et al.* (9), na avaliação do pseudofruto do cajuzinho-do-cerrado *Anacardium othonianum* Rizz nos parâmetros massa e comprimento encontraram os resultados, 7,15 g e 19,34 mm, inferiores aos encontrados no presente trabalho. Quanto a massa do pedúnculo Felfili *et al.* (10), apresentaram resultados de 4 a 10 g, resultado que se aproxima do encontrado no presente trabalho. Quanto a comprimento e largura segundo Borges (11) apresenta resultados semelhantes, sendo estes 11,420 mm e 21,710 mm respectivamente.

### 1.2. Análises Físicas-Químicas

Para o parâmetro pH o cajuzinho-do-cerrado in natura foi de 5,05, entretanto valores encontrados por Silva, Silva e Oliveira (12), para cajuzinho-do-cerrado in natura foi mais baixo do que o apresentado, 3,11, essa diferença pode ser explicada de acordo com Santos, Santos e Azevedo (13) por fatores edafoclimáticos, a presença de ácidos orgânicos, componentes importantes na formação de diversas propriedades das frutas, também pode contribuir para a variação do pH. Para as amostras secas sem tratamento a média foi de 4,86, quando comparamos o valor encontrado por Souza *et al.* (14), 4,32 para pedúnculo de caju in natura, pode-se perceber que foi um bom resultado uma vez que alimentos que apresentam pH inferior a 4,5 possuem menor possibilidade de proliferação microbiana. As amostras que passaram pelo processo de desidratação apresentaram variações de acordo com a solução, apresentando pH superior as amostras desidratadas osmoticamente e seguidas de secagem com glucose apresentando média de 5,15 e 5,28, respectivamente, porém as amostras desidratadas osmoticamente e seguidas de secagem de sacarose tiveram uma leve redução do pH, podendo ser explicado pelo agente desidratador utilizado, resultando semelhante foram encontrados por Souza *et al.* (6), para passas de jaca.

Tabela 2- Médias e Desvio padrão (DP) das amostras in natura, desidratadas osmoticamente e após secagem convencional de cajuzinho-do-cerrado. Sugiro colocar esses valores da tabela sem ser em equações porque a fonte está diferente e o espaçamento fica difícil de adequar.

Parâmetros	In natura	Desidratado osmoticamente e com sacarose	Desidratado osmoticamente e com glucose	Seco sem tratamento	Seco com sacarose	Seco com glucose
pH	5,05±0,39 <sup>b</sup>	4,86±0,07 <sup>a</sup>	5,15±0,17 <sup>c</sup>	4,86±0,11 <sup>a</sup>	5,01±0,11 <sup>b</sup>	5,28±0,30 <sup>d</sup>
Acidez (mL/g)	0,07±0,04 <sup>b</sup>	0,06±0,01 <sup>b</sup>	0,06±0,01 <sup>b</sup>	0,25±0,10 <sup>d</sup>	0,09±0,02 <sup>c</sup>	0,03±0,01 <sup>a</sup>
Vitamina C (mg/100g)	84,32±11,82 <sup>c</sup>	63,77±14,06 <sup>b</sup>	58,90±14,54 <sup>b</sup>	61,94±3,65 <sup>b</sup>	25,85±7,51 <sup>a</sup>	22,10±3,59 <sup>a</sup>
Umidade (%)	82,92 ± 2,53 <sup>e</sup>	76,53 ± 3,83 <sup>d</sup>	78,71 ± 3,63 <sup>d</sup>	49,92 ± 5,87 <sup>c</sup>	31,93 ± 4,86 <sup>b</sup>	20,38±1,36 <sup>a</sup>
Cinzas (%)	3,81 ± 4,10 <sup>f</sup>	0,09±0,04 <sup>a</sup>	0,15±0,10 <sup>b</sup>	1,44±0,39 <sup>e</sup>	0,82±0,93 <sup>c</sup>	1,04 ± 0,25 <sup>d</sup>
Sólidos Solúveis (°Brix)	16,33 ± 1,53 <sup>a</sup>	16,33 ± 1,53 <sup>a</sup>	22,67 ± 1,53 <sup>b</sup>	27,33 ± 2,52 <sup>b</sup>	58,33 ± 11,55 <sup>c</sup>	70,83 ± 3,82 <sup>d</sup>
Açúcares Redutores Totais (%)	0,93 ± 0,07 <sup>c</sup>	0,95 ± 0,09 <sup>c</sup>	0,27 ± 0,46 <sup>b</sup>	0,001 ± 8,43 <sup>a</sup>	0,001 ± 5,17 <sup>a</sup>	0,001 ± 5,04 <sup>a</sup>
Fenólicos (mg de AGE/100g de polpa)	0,71 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,63 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,60 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,71 ± 0,013 <sup>b</sup>	0,63 ± 0,008 <sup>a</sup>	0,60 ± 0,03 <sup>a</sup>

\* Médias acompanhadas de letras minúsculas iguais na mesma linha, não apresentam diferença significativa pelo teste de tukey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Autores.

A acidez do cajuzinho-do-cerrado in natura foi 0,07, sendo que não apresentou diferença significativa com as amostras desidratadas osmoticamente. Silva; Silva; Oliveira (12), apresentam valores mais altos do que os encontrados no presente trabalho sendo 19,22 mL/g, entretanto de acordo com Lima; Assis; Gonzaga (15), baixos teores em ácidos são uma característica desejável quando o objetivo é o consumo in natura.

Pode-se notar que para o cajuzinho-do-cerrado seco após a desidratação osmótica com glucose teve uma redução da acidez e seco sem tratamento teve um aumento significativo, isso pode ter ocorrido devido à troca osmótica entre o fruto e a solução desidratadora.

Quanto ao teor de vitamina C ou ácido ascórbico nas amostras in natura, o resultado encontrado foi de 84,32 mg/100 g, sendo superior ao encontrado por Silva *et al.* (12), 36,92 mg/100 g também para cajuzinho-do-cerrado. A variabilidade no teor de ácido ascórbico pode ocorrer devido a diferentes fatores como grau de maturação das frutas, influência climática, temperatura de exposição a luz no transporte e armazenamento (16). Quando comparamos os valores obtidos nas amostras in natura com as amostras que passaram pelo processo de secagem, pode-se observar a grande diferença de concentração que variaram de 63,77 a 22,10 mg/100 g. A grande variação encontrada nas amostras que passaram pelo processo de secagem aconteceu, pois, umas das amostras não se atingia ponto de viragem, logo o desvio padrão das amostras secas in natura foi realizado somente em duplicata. É possível notar de acordo com o mostrado na Tabela 2 que a concentração de vitamina C foi sendo reduzida à medida que os processos iriam acontecendo, esse fato pode ser explicado devido a relação tempo e temperatura que as amostras foram expostas fazendo com que ocorresse a degradação contínua do ácido ascórbico.

O teor de umidade das amostras in natura foi de 82,92%, de acordo com Mesquita *et al.* (17), o pedúnculo de caju como a maioria dos frutos apresenta um teor de umidade médio de 86%, este elevado teor de água é responsável pela alta perecibilidade do fruto. Quando se compara os resultados obtidos das amostras seca sem pré-tratamento com as amostras que passaram pela desidratação osmótica, fica evidente a redução da umidade, que foi superior a 21%, comparada a sem pré-tratamento, portanto, pode observar como o processo de desidratação osmótica é um processo eficiente para posterior secagem, entretanto a secagem com o agente desidratador glucose, teve efeito superior a sacarose, esse fato pode ser justificado pela formação de uma película protetora em volta das amostras que foram secas com sacarose, impossibilitando a saída de água.

O teor de cinzas presente nos alimentos indicam a quantidade de minerais presentes no mesmo, de acordo com a Tabela 2. podemos perceber que todas as amostras se diferenciaram estatisticamente entre si. As amostras de cajuzinho-do-cerrado in natura apresentam uma média de 3,81 sendo que esse valor é o mais alto encontrado quando comparado as amostras que passaram por processos. Em relação às amostras que passaram pelo processo de desidratação, é possível identificar que ambas apresentaram um baixo teor de cinzas, diferente do encontrado por Moraes (18), para polpa de caju amarelo desidratado (4,04%), o fato pode ser explicado pela migração dos minerais para a solução desidratadora. De acordo com Lazcano (19) alguns mineiras podem ser afetados pela pressão osmótica sofrida durante o processo e pela mobilidade que os minerais apresentam na fruta.

Como é possível verificar na Tabela 2, o teor de sólidos solúveis totais foi aumentado gradativamente, pois com os processos de desidratação e secagem houve a incorporação e a concentração de sólidos solúveis totais, isso é possível graças à evaporação da água, o resultado é notório uma vez que os valores mais altos foram os das amostras desidratadas que passaram pelo processo de secagem, sendo que foram as duas amostras que apresentaram diferença significativa quando comparadas as demais amostras, pode observar que a desidratada osmoticamente com glucose foi superior ao da sacarose, como verifica-se esta coerente pois foi inversamente proporcional a umidade. Os resultados encontrados se assemelham aos obtidos por Neto *et al.* (20), para desidratação osmótica de manga seguida de secagem convencional, onde as amostras foram avaliadas em tempos diferentes, para as amostras desidratadas e secas os resultados encontrados foram de 33,70 e 80,30 respectivamente, se aproximando dos valores desidratados e secos com glucose encontrados no presente trabalho.

Quanto à concentração de açúcares redutores, os valores encontrados foram inferiores aos encontrados pela maioria dos autores, essa diferença pode ser explicada pelo tipo de solução usada na desidratação, a média de  $0,95 \pm 0,09\%$  foi o mais alto, o valor mais baixo encontrado na literatura foi de 5,58% por Martins, Cunha e Silva (21). Apenas a amostra desidratada com glucose apresentou diferença significativa, pode ser devido à concentração das soluções foi abaixo das usadas usualmente.

O teor de fenólicos totais no fruto in natura não apresentou diferença significativa com a secagem sem pré-tratamento, porém as amostras que passaram pelo processo de desidratação osmótica independente do agente desidratador tiveram redução do teor de



fenólicos, este resultado também foi observado por Mendes (22), para laranjas desidratadas osmoticamente.

Segundo Paiva *et al.* (23) a cor, associada à qualidade, pode ser utilizada como indicador de transformações naturais dos alimentos frescos e fornece ao consumidor a correlação visual direta entre frescor e sabor. Os resultados das coordenadas de cor para os cajuzinho-do-cerrado in natura, desidratados osmoticamente e posteriormente submetidos a secagem convectiva estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3- Parâmetro cor nas amostras in natura, desidratadas e seguidas de secagem convencional de cajuzinho-do-cerrado. Sugestão: Colocar sem ser em equações.

Colocar título	Parâmetros de cor		
	<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *
<b>In natura</b>	41,60 ± 7,11 <sup>c</sup>	17,73 ± 28,20 <sup>c</sup>	2,13 ± 5,86 <sup>a</sup>
<b>Desidratado com sacarose</b>	57,13 ± 12,49 <sup>cd</sup>	27,40 ± 16,43 <sup>e</sup>	35,70 ± 13,05 <sup>c</sup>
<b>Desidratado com glucose</b>	68,07 ± 6,92 <sup>d</sup>	13,43 ± 10,48 <sup>b</sup>	31,80 ± 3,35 <sup>c</sup>
<b>Seco In natura</b>	24,33 ± 9,34 <sup>a</sup>	18,30 ± 7,08 <sup>c</sup>	15,27 ± 4,43 <sup>b</sup>
<b>Seco com sacarose</b>	24,17 ± 9,00 <sup>a</sup>	20,07 ± 2,55 <sup>d</sup>	33,07 ± 11,96 <sup>c</sup>
<b>Seco com glucose</b>	30,08 ± 4,66 <sup>b</sup>	6,03 ± 4,39 <sup>a</sup>	12,04 ± 18,50 <sup>b</sup>

\* Médias acompanhadas de letras minúsculas iguais, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa pelo teste de tukey (p < 0,05).

Fonte: Autores.

De acordo com a Tabela 3 é possível identificar que os índices de luminosidade (L), foi maior após a desidratação osmótica, principalmente com o agente desidratador glucose, podendo ver que comparando as amostras secas o que foi submetido a desidratação osmótica com glucose foi acima das demais.

O parâmetro de cor *a*\* varia do verde (-60) ao vermelho (+60) (24). Nota-se que houve alteração significativa na coloração vermelha das amostras em função dos tratamentos empregados, porém com exceção da amostra in natura que não houve alteração deste parâmetro.

Verifica-se na Tabela 3, que todas as amostras tenderam ao amarelo, no entanto, quando submetidas aos tratamento de desidratação osmóticas aumentaram significativamente o valor de *b*\*, porém após a secagem convencional a amostra que foi submetida ao agente desidratador glucose apresentou uma redução significativa, resultados semelhantes foram encontrados Germer *et al.* (25), para pêssegos que no processo houve, um ligeiro decréscimo do parâmetro *b*\* em alguns casos e, em outros, um pequeno aumento.

Foi avaliado o índice de escurecimento (IE) nos frutos in natura e após cada processo, desidratação osmótica e secagem convencional.

Tabela 4- Médias e Desvio padrão (DP) quanto ao IE das amostras in natura, desidratadas e secas de cajuzinho-do-cerrado. Sugestão: Colocar sem ser em equações.

		IE
<b>In natura</b>		33,53 ± 58,65 <sup>a</sup>
<b>Desidratado com sacarose</b>	<b>com</b>	152,45 ± 88,74 <sup>a</sup>
<b>Desidratado com glucose</b>		76,91 ± 23,15 <sup>a</sup>
<b>Seco in natura</b>		10695,43 ± 4084,6 <sup>bc</sup>
<b>Seco com sacarose</b>		11429,20 ± 1621,6 <sup>c</sup>
<b>Seco com glucose</b>		3558,22 ± 2634,67 <sup>b</sup>

\* Médias acompanhadas de letras minúsculas iguais na mesma linha, não apresentam diferença significativa pelo teste de tukey (p <0,05).

Fonte: Autores.

Avaliando os resultados apresentados na Tabela 4. é possível identificar que o escurecimento das amostras não teve diferença significativa pela desidratação osmótica, porém está em conformidade com os resultados de L\*, uma vez que apresentaram os menores valores de IE os que apresentaram maiores valores de luminosidade.

O escurecimento observado nesta pesquisa deve-se principalmente à caramelização dos açúcares e não devido às enzimas oxidases, pois o tratamento térmico na solução de sacarose e ácido cítrico provavelmente provocou a sua desnaturação (6). Apesar do escurecimento ter ficado mais presente após a secagem após a amostra seca com glucose apresentou diferença significativa.

De acordo com a Tabela 5, é possível notar que a perda de água na amostra desidratada com glucose foi menor e o ganho de sólidos foi superior do que as amostras que foram desidratadas na solução de sacarose, o fato pode ser explicado devido a uma camada protetora que impossibilitou a saída de água da fruta. De acordo com Torreggiani (26), deve-se favorecer a perda de água com o mínimo possível de ganho de sólidos, visto que este pode alterar o perfil nutricional e sensorial do produto.

Tabela 5- Resultados quanto a GS, PA, RM das amostras desidratadas do cajuzinho-do-cerrado.

	Sacarose (g/ 100 g massa inicial)	Glucose (g/ 100g massa inicial)
<b>Ganho de Sólidos (GS)</b>	27,59	32,00
<b>Perda de água (PA)</b>	85,62	0,07
<b>Redução de massa (RM)</b>	58,03	31,93

Fonte: Autores.

## CONCLUSÕES

Conclui-se com os resultados apresentados, que o processo de desidratação osmótica seguido do processo de secagem foi eficaz e pode ser empregado para a conservação do cajuzinho-do-cerrado. O melhor tratamento apontado no presente foi a amostra seca desidratada com sacarose, pois foi a amostra que perdeu uma quantidade



significativa de umidade, que se trata de um fator de risco para a vida útil do cajuzinho-do-cerrado, apresentou menor perda da sua concentração de vitamina C, além de apresentar menor índice de escurecimento. As vantagens apontadas foram a agregação de valor ressaltando os sabores e o aroma, proporcionou maior facilidade no transporte além de prolongar a sua vida útil. A desvantagem apontada com os processos devido à exposição a altas temperaturas foi a redução da concentração de vitamina C e cinzas.

## REFERÊNCIAS

1. Lima VPMS. Botânica. A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, p. 15-61, 1988.
2. Martins MCP. Efeito Do Tempo, Temperatura E Concentração Da Solução Osmótica No Processamento De Passas De Cajuzinho-do-cerrado. Goiânia, GO. Dissertação Pós- Graduação. Universidade Federal De Goiás Escola De Agronomia E Engenharia De Alimentos, 2007.
3. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4.ed. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, São Paulo, 2008.
4. Swain T, Hills W E. The phenolic constituents of *Pinnus domestica*. I. Quantitative analysis of phenolics constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v.19, n.1, p.63-68, 1959.
5. Maldonado IR, Carvalho PGB, Ferreira NA. Protocolo para determinação de açúcares totais em hortaliças pelo método de DNS. Comunicado técnico, março, 2013.
6. Souza MSS, Costa RA, Chaves ACSD, Nunes TP, Junior AMO. Desenvolvimento e Avaliação de Passas de Jaca Obtidas por Desidratação Osmótica Seguida de Secagem Convectiva. *UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde*, v.13, n.2, p.89-94, 2011.
7. Eren I, Kaymak-Ertekin F. Optimization of osmotic dehydration of potato using response surface methodology. *Journal of Food Engineering*, v.79, p.344-352, 2007.
8. Dionello RG, Berbert PA, Molina MAB, Pereira RC, Viana AP, Vinicius O, Carlesso VO. Desidratação osmótica de frutos de duas cultivares de abacaxi em xarope de açúcar invertido. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.13, n. 5, p.596-605, 2009.
9. Correa GC, Naves RV, Rocha MR, Chaves LJ, Borges JD. Determinações físicas em frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.), cajuzinho (*Anacardium*

- othonianum Rizz.) e pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), visando melhoramento genético. *Bioscience Journal*. v.24, n.4, p.42-47, 2008.
10. Felfili JM, Mendonça RC, Walter BMT, Silva Júnior MC, Nóbrega MGG, Fagg C.W. Flora fanerogâmica das matas de galeria e ciliares do Brasil Central. In: Ribeiro JF, Fonseca CEL, Souza-Silva JC. (Eds.) *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Planaltina: Embrapa, CPAC, v. 1, p. 195-209, 2001.
  11. Borges RT. Caracterização do ambiente de ocorrência natural, fruto e pseudofruto de caju arbóreo do cerrado (*anacardium othonianum*), fenologia e implantação de coleção na ea/ufg. Goiânia, GO. Dissertação Pós- Graduação. Universidade Federal De Goiás Escola De Agronomia E Engenharia De Alimentos, 2012.
  12. Silva MR, Silva MS, Oliveira JS. Estabilidade de ácido ascórbico em pseudofrutos de caju-do-cerrado refrigerados e congelados. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.34, n.1, p.9-14, 2004.
  13. Santos JS, Santos MLP, Azevedo AS. Validação de um método para determinação simultânea de quatro ácidos orgânicos por cromatografia líquida de alta eficiência em polpas de frutas congeladas. *Química Nova*, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 540-544, 2014.
  14. Souza Filho MS, Lima JR, Souza ACR, Souza Neto MA, Costa MC. Efeito do branqueamento, processo osmótico, tratamento térmico e armazenamento na estabilidade da vitamina C de pedúnculos de caju processados por métodos combinados. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*. Campinas, v. 19, n. 2, p. 211-213,1999.
  15. Lima MAC, Assis JS, Gonzaga Neto L. Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na região do Submédio São Francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.24, n.1, p.273-276, 2002.
  16. Lee S K, Kader AA. Preharvest and postharvest factors influencing vitamina C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and technology*. v.20, n. 3, p. 207-220, 2000.
  17. Mesquita PC, Maia GA, Souza Filho MSM, Nassau RT. Pedúnculos de caju (*Anacardium occidentale* L.) processados por desidratação osmótica. *Revista Ciência de Alimentos*. v. 4, n°1, jun./nov, 2002.
  18. Moraes FP. Polpa desidratada de caju amarelo (*anacardium occidentale* L.) Por otimização em spray dryer: Caracterização físico química, bioativa e estudo na

- vida de prateleira do produto. Natal, RN. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande no Norte-UFRN; 2014.
19. Lazcano IF. Las Temperaturas altas y la deficiencia de calcio en tomate (*Lycopersicon esculentum* L.). *Informaciones Agronomicas, Atlanta*, v. 3, n. 3, p. 11-12, 1998.
  20. Neto MAS, Maia GA, Lima JR, Figueiredo RW, Filho MSMS, Lima AS. Desidratação osmótica de manga seguida de secagem convencional: Avaliação das variáveis de processo. *Ciênc. Agrotec., Lavras*, v. 29, n. 5, p. 1021-1028, set, 2005.
  21. Martins MCP, Cunha TL, Silva MR. Efeito das condições da desidratação osmótica na qualidade de passas de cajuzinho-do-cerrado. *Ciência Tecnologia de Alimentos, Campinas*, 28(Supl.): 158-165, 2008.
  22. Mendes RLM, Freitas C H, Scaglioni CGS, Furlong EB. Condições para desidratação osmótica de laranjas e as propriedades funcionais do produto. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 17, n. 11, p. 1210-1216, 2013.
  23. Paiva M, Guamis B, Trujillo AJ, Capellas M, Ferragut V. Changes in microstructural, textural and colour characteristics during ripening of Manchego-type cheese salted by brine vacuum impregnation. *International Dairy Journal, Oxford*, v. 9, p. 91-98, 1999.
  24. Buckley RR, Giorgianni EJ. CIELAB for color image encoding (CIELAB, 8- Bit; Domain and Range, Uses). *Encyclopedia of Color Science and Technology*, v. 14, n.1, p. 1-9, 2015.
  25. Germer SPM, Queiroz MR, Aguirre JM, Berbari SAG, Anjos VA. Desidratação osmótica de pêssegos em função da temperatura e concentração do xarope de sacarose. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.15, n.2, p.161-169, 2011.
  26. Torreggiani, D. Osmotic dehydration in fruit and vegetable processing. *Food Research International, Oxford*. v.26, n.1, p.59-68, 1993.