



Efeito da técnica de embalagem à vácuo no aumento da vida de prateleira de lascas da polpa de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*)

Giovanna Ranna Santos Tavares¹, Gustavo Bernardes Fanaro^{2*}

Resumo

A região norte do Brasil possui uma vasta variedade de frutos que pouco são conhecidos em outras regiões do país, dentre essa diversidade está o tucumã, fruto que é bastante consumido principalmente no Amazonas e que possui um grande valor nutritivo, porém a oferta desse fruto apresenta escassez em certa época do ano. Nesse trabalho foi estudado a aplicabilidade da técnica de embalagem à vácuo em lascas da polpa de tucumã, com o objetivo de aumentar a vida de prateleira desse fruto. Para isso as lascas foram submetidas a técnica de branqueamento antes de serem embaladas à vácuo. As lascas foram submetidas a testes de vida prateleira nos tempos de 0, 30, 60 e 90 dias, sendo realizadas análises microbiológica, de β -caroteno e sensorial para avaliar a qualidade do produto. Os resultados mostraram que a técnica de embalagem à vácuo permitiu o aumento da vida de prateleira, entretanto houve a diminuição da quantidade β -caroteno conforme o maior tempo de armazenamento. A análise sensorial mostrou que as amostras armazenadas por 60 dias tiveram uma alteração no atributo textura, fato este interferindo na intenção de compra, entretanto, esta diferença não foi observada nas amostras armazenadas por 90 dias. Através deste estudo foi possível verificar que o processamento mínimo seguido a embalagem à vácuo permitiram aumentar a vida de prateleira de lascas de tucumã e, embora houve diminuição da quantidade de β -caroteno quando armazenado por longos períodos, o fato de tornar disponível o tucumã em períodos de entressafra de forma segura para o consumo torna esta técnica aplicável.

Palavras-Chave: Tucumã, produto minimamente processado, processamento à vácuo, vida útil.

Effect of vacuum packaging on shelf-life increase in tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) pulp chips. The northern region of Brazil has a wide variety of fruits that are unknown in other regions of the country, among this diversity is the tucumã, fruit that is widely consumed mainly in Amazonas and has a great nutritive value, but the offer of this fruit presents scarcity at some time of the year. In this work, the applicability of the vacuum packaging technique was studied in the tucumã's pulp chips, with the objective of increasing the shelf life of this fruit. For this, the chips were subjected to bleaching technique before being packaged in vacuum. The chips were subjected to shelf-life tests at times of 0, 30, 60, and 90 days, and microbiological, β -carotene and sensory analyses were carried out to the quality of the product could be evaluated. The results showed that the vacuum packaging technique allowed the increase of the shelf-life; however, the amount of β -carotene decreased according to the storage time. The sensorial analysis showed that the

¹ Discente bacharel em Nutrição, UFAM/ISB, Coari, Am, Brasil, gitavares08@gmail.com.

² Docente, UFAM/ISB, Coari, AM, Brasil, *correspondência gbfanaro@ufam.edu.br.



samples stored for 60 days had a change in the texture characteristic, which interfered with purchase intention attribute, but this difference was not observed in the samples stored for 90 days. Through this study it was possible to verify that the minimally processing following to the vacuum packaging enable to increase the shelf-life of tucumã pulp chips and, although there was a decrease of β -carotene when stored for long periods, the fact of making tucumã available during off-season safely for consumption makes this technique applicable.

Keywords: Tucumã, minimally processed product, vacuum packing, shelf-life.

1. Introdução

Na Amazônia existem inúmeras variedades de espécies frutíferas, porém, muitas delas são conhecidas apenas na região (Leitão 2008). As duas espécies de tucumãs mais comercializadas na região Norte do Brasil são: *Astrocaryum vulgare* Mart., que, desde a década passada, tem o consumo maior em Belém; e *Astrocaryum aculeatum* G. Mey., popularmente conhecida como tucumã, muito comercializado na Amazônia central (Clement, Lleras, and Leeuwen 2005).

No Amazonas, o tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) é um fruto bastante consumido e conhecido por suas diversas características, pois possui alto valor nutritivo sendo utilizado em diversas receitas típicas do norte do país onde a mais famosa é o x-caboquinho, um sanduíche consumido no café-da-manhã ou nos lanches, como recheio de tapioca e também na elaboração de sorvetes (Didonet and Ferraz 2014).

A planta é muito versátil e o fruto é utilizado na culinária, suas sementes são aproveitadas na alimentação de animais e suas folhas e raízes na construção de casas ou na produção de artesanatos do interior da Amazônia agregando assim um importante valor econômico na região Norte do país (Costa, Leeuwen, and Costa 2005; Silva, Sevalho, and Miranda 2021). A polpa representa cerca de 22% do fruto e possui uma cor alaranjada devido à alta concentração de carotenoides onde cerca de 75% destes são do tipo β -caroteno (Rodriguez-

Amaya, Kimura, and Amaya-Farfan 2008; Silva et al. 2018).

Por ser de origem florestal, o tucumã dificilmente é vendido em supermercados, sendo muito mais comum em feiras livres, mercados regionais e nas ruas. No entanto, a oferta do tucumã no decorrer do ano é heterogênea e isso interfere nos preços. O período de frutificação do tucumã varia em certas áreas no Amazonas, porém, em localidades próximas de Manaus a palmeira começa a florescer de julho a janeiro e costuma dar frutos a partir de fevereiro (Costa, Leeuwen, and Costa 2005). Na região do Médio-Solimões o período de frutificação costuma ser de fevereiro até maio, apresentando escassez no resto do ano. De uma forma geral, a partir de outubro a extração costuma cair na maioria dos municípios do Amazonas, diminuindo a oferta deste fruto até a próxima safra (Didonet and Ferraz 2014).

Nos últimos anos, pesquisas vêm demonstrando os possíveis benefícios da polpa do tucumã para a saúde, como na prevenção da perda de memória e estresse oxidativo no cérebro (Jantsch et al. 2021) e na melhora das propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes (Cabral et al. 2020).

Dessa forma, este estudo teve o objetivo de verificar a aplicabilidade de embalagens à vácuo na vida de prateleira em lascas da polpa de tucumã visando o aumento da vida de prateleira deste produto para que ele se torne disponível nos períodos de entressafra.



2. Material e Métodos

2.1 Material

O tucumã foi coletado da feira na cidade de Coari (AM) e levado para o laboratório de Ciências de Alimentos da Universidade Federal do Amazonas (ISB/UFAM).

2.2 Higienização

Os frutos foram lavados em água corrente para a retirada das sujidades e então sanitizados com hipoclorito de sódio (200 ppm) por 15 minutos em temperatura ambiente.

2.3 Processos

Depois de higienizados, o tucumã foi descascado manualmente com uma faca sanitizada com álcool 70% e retirados as lascas da polpa. As lascas foram então submetidas ao branqueamento, secagem e embaladas à vácuo.

O branqueamento se mostrou necessário porque as lascas escureceram quando foram armazenadas, mesmo após a retirada de oxigênio pela embalagem à vácuo. Para branquear, as lascas foram fervidas por 3 min. e imediatamente resfriadas em banho de gelo e então as amostras foram secas em estufa (DL-SE42L-De Leo) a 30 °C/45 min.

Após a retirada da umidade, as lascas foram armazenadas em embalagens à vácuo, utilizando a seladora à vácuo VS1517 110W-Fun kitchen e então armazenadas em geladeira a 4 °C durante todo o processo para o estudo de vida de prateleira.

2.4 Teste de vida de prateleira

As amostras se mantiveram todo o tempo refrigeradas e armazenadas por 30, 60 e 90 dias. Além disso, uma amostra controle (tempo 0) foi preparada para se ter os valores base (sem tratamento). Para determinar a vida de prateleira, as amostras foram submetidas a testes

microbiológicos, de quantificação de β -caroteno e de análise sensorial.

2.4.1 Análises microbiológicas

Foram realizados testes, em triplicata, para coliformes totais, *Salmonella* spp. e bolores. Para isso, pesou-se 25 g de cada amostra e foram adicionadas em 225 mL de água peptonada tamponada (1%) (Biosystems, Curitiba, PR) e agitadas por 30 min na incubadora shaker (modelo SL222, Solab) tornando-se a diluição 10^{-1} .

Para o teste de bolores, a partir da diluição 10^{-1} foram realizadas diluições seriadas em água peptonada tamponada até a diluição 10^{-4} e a fração de 0,1 mL de cada diluição seriada foi semeada superficialmente em placas de *Petri* contendo o meio PDA (Potato Dextrose Agar) (Biosystems, Curitiba, PR) e incubados em estufa bacteriológica (modelo SL101, Solab) a 31 °C \pm 1 °C/5 dias. A contagem foi determinada por unidades formadoras de colônias por grama de tucumã (UFC/g).

Para a análise das bactérias, a diluição 10^{-1} foi incubada em estufa bacteriológica a 35 °C/24 h. Então, diluições seriadas utilizando a água peptonada tamponada foram realizadas até a diluição 10^{-4} . Então, 1 mL de cada uma das diluições foi transferida para tubos contendo 9 mL de meio caldo lactose (Biosystems, Curitiba, PR) com tubos de Duran invertido e, em seguida, foram encubadas na estufa bacteriológica a 35 °C/24 h. Os tubos que apresentaram turvação e formação de gás foram utilizados nos testes de identificação de coliformes totais e de *Salmonella* spp.

Para coliformes totais, utilizou-se o caldo Verde Brilhante 2% (Neogen, Indaiatuba, SP) e incubados na estufa bacteriológica a 35 °C/24 h. Para a *Salmonella* spp. alíquotas de 1 mL foram passadas em tubos com o caldo selenito com adição de cistina (Biosystems,



Curitiba, PR) para a etapa do enriquecimento seletivo. Para o isolamento, uma alçada de cada tubo enriquecido foi passada para placas de Petri contendo o meio de cultura Agar verde Brilhante. As colônias sugestivas foram passadas, através de uma alçada, para tubos contendo o meio de cultura Ágar TSI (Triple Sugar Iron Agar - Neogen, Indaiatuba, SP) e incubadas a $29\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}/20\text{ h}$.

2.4.2 Análise de β -caroteno

No procedimento de extração de carotenoides das amostras foi utilizada a combinação de solventes de acetona/hexano conforme descrito por Instituto Adolfo Lutz (2008). De uma forma resumida, as amostras foram maceradas em almofariz com 30 mL de acetona e a mistura obtida foi filtrada a vácuo em funil de Buchner para um kitassato de 250 mL.

O extrato cetônico foi transferido para um funil de separação contendo 20 mL de hexano. Para a remoção total da acetona e transferência dos carotenoides para o hexano, foram feitas lavagens com água destilada por três vezes, sendo que na última lavagem foi adicionado sulfato de sódio anidro diretamente no funil de separação, que auxiliou na separação das fases. Depois das lavagens, ocorreu a separação do extrato (fase superior) e água (fase inferior) no funil de separação, sendo essa descartada. O extrato foi transferido, então, para um balão volumétrico de 25 mL e o nível ajustado com hexano.

A quantificação β -caroteno foi realizada em espectrofotômetro (UV Vis-KASUAKI modelo IL-592-BI) utilizando cubetas de quartzo, no comprimento de 470 nm e o hexano foi utilizado como branco. Todos os procedimentos foram realizados em triplicata e com a devida proteção contra a luz, a fim de evitar a perda de compostos e foi utilizada a seguinte equação (Instituto Adolfo Lutz 2008):

$$\beta\text{-caroteno (mg/100 g)} = \frac{AxVx1.000.000}{A_{1cm}^{1\%} x M x 100}$$

Onde:

A= absorbância da solução a 470 nm.

B=Volume final da solução.

$A_{1cm}^{1\%}$ = coeficiente de absorvidade

molar de um pigmento em um determinado solvente específico (2.592 para o β -caroteno).

M=massa da amostra.

2.4.3 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada como descrito por Dutcosky (1996). O teste de análise sensorial foi realizado no laboratório de Técnica Dietética do ISB/UFAM onde este processo foi submetido e aprovado pelo comitê de ética (CAAE 13502419.0.0000.5020, parecer nº 3.348.000).

Os testes foram realizados em consumidores na faixa etária de 18 a 30 anos, de ambos os sexos, através de teste de aceitação, utilizando-se de escala hedônica de 7 pontos ancorados em extremos de "gostei muitíssimo" (7) e "desgostei muitíssimo" (1), aplicados a 30 provadores não treinados.

2.4.4 Análise estatística

Os resultados foram avaliados estatisticamente quanto à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias pelo teste de Tukey, ambos com $p \leq 0,05$. As análises foram realizadas através do software GraphPad Prism 9.1.1.

3. Resultados e Discussão

3.1 Aplicabilidade da técnica de branqueamento e embalagem a vácuo

Em um primeiro momento, após a higienização, as amostras foram embaladas à vácuo sem o processo de branqueamento, entretanto, as amostras escureciam após 30 dias de armazenamento em refrigerador, o que acabava inviabilizando as amostras. Por isso, aplicou-se a técnica de branqueamento antes da embalagem para prevenir o escurecimento.

Um problema encontrado durante a realização da embalagem à vácuo foi o conteúdo da água presente na amostra antes de embalar. Primeiramente, tentamos embalar as lascas imediatamente após a técnica de branqueamento, secando apenas com papel absorvente descartável, entretanto, a quantidade de água restante interferia no processo de vácuo e selamento realizado pela

máquina. Por isso, as amostras tiveram que ser secas em estufa para diminuir a quantidade de água (externa) presente.

A combinação das duas técnicas (branqueamento e embalagem à vácuo) se mostrou eficaz no controle do escurecimento mesmo após o armazenamento em refrigerador por 90 dias (figura 1).

(a)

(b)

(c)



Figura 1 - Lascas de tucumã embaladas à vácuo no tempo 0 (a) e após 30 dias sem de branqueamento (b) e após 90 dias com branqueamento (c).

Os resultados obtidos em relação a aparência das lascas da polpa tucumã, após os 90 dias, comprovam a eficácia da embalagem a vácuo com relação a interferências do meio ambiente com o meio interno da embalagem, dessa forma foi possível comprovar a impermeabilidade dessas embalagens, resultados que concordam com Corlett, Barros, and Villela (2007).

3.2 Análise Microbiológica

Na tabela 1 encontram-se os valores das análises microbiológicas. As técnicas empregadas se mostram eficientes no controle microbiológico em todos os tempos de armazenamento aplicados, uma vez que não houve diferenças estatísticas na quantidade de micro-organismos identificados.

Tabela 1 - Análise microbiológica realizada no tucumã embalado à vácuo por diferentes períodos.

Micro-organismos	Tempo de armazenamento			
	Controle	30 dias	60 dias	90 dias
Coliformes totais (UFC/g)	2,2x10 ²	3,7x10 ²	3,5x10 ²	3,2x10 ²
Bolores (UFC/g)	6,2x10 ³	6,4x10 ³	6,7x10 ³	5,7x10 ³
<i>Salmonella</i> spp.	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Segundo legislação brasileira (Brasil 2001), os valores de contagem padrão de microrganismo para frutas, produtos de frutas e similares devem ser de no máximo de 5x10² para coliformes totais e de

ausência de *Salmonella* sp./25g, 10⁴ UFC/g.

Quando encontrado valores a cima do recomendado pela legislação, podem indicar uma manipulação



inadequada, possivelmente devido a falhas na limpeza do alimento (Welker et al. 2010). Os valores presentes na tabela 1 comprovam que os processos adotados de sanitização e conservação à vácuo mantiveram as amostras com um padrão microbiológico aceitável (Brasil 2001) mesmo quando armazenados por 90 dias.

3.3 Análise de β -caroteno

Além das análises microbiológicas, a quantificação do β -caroteno foi utilizada como parâmetro de qualidade da vida de prateleira, uma vez que o tucumã é rico em carotenoides pré-vitamina A. Na tabela 2 são apresentados os resultados obtidos referentes à concentração média do pigmento de β -caroteno da polpa do tucumã e foi possível observar que houve uma perda da quantidade deste composto com o passar do tempo de estocagem. A amostra estocada por 90 dias obteve uma perda de 74,4% comparada com a amostra controle.

Tabela 2 - Teor de β -caroteno (média \pm desvio padrão) em lascas da polpa de tucumã armazenados por diferentes períodos.

Amostras	Quantidade de β -caroteno (mg/100 g)
Controle	23,82 \pm 1,04 ^a
30 dias	13,35 \pm 0,07 ^b
60 dias	10,02 \pm 3,53 ^c
90 dias	6,09 \pm 1,40 ^d

Letras diferentes na coluna indicam diferença estatística ($p < 0,05$)

Essa perda de β -caroteno já era esperada, uma vez que é comum os alimentos perderem compostos que são pigmentos durante o seu armazenamento ou quando os alimentos são submetidos a tratamentos (Nellis, Correia, and Spoto 2017). Entretanto, devido à sazonalidade que o produto apresenta e também pelas diversas fontes de β -caroteno encontrado em outros alimentos que devem estar presentes numa dieta saudável, essa diminuição, mesmo que estatística, não é suficiente para inviabilizar este processo para qualquer um dos tempos de armazenamento.

3.6 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada com o intuito de avaliar o grau de aceitabilidade pelos potenciais consumidores para verificar se o tempo de armazenamento e as técnicas empregadas influenciam nas características sensoriais do produto. Os atributos aroma, sabor, cor e aceitação global não apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) (tabela 3), porém no atributo textura, houve uma diferença significativa entre as amostras controle e a armazenada por 60 dias. Em relação ao teste de intensão de compra, houve diferença significativa entre a amostra armazenada por 60 dias em relação às outras amostras.

Tabela 3 - Média das notas atribuídas pelos provadores (n=30) no teste de aceitabilidade das lascas da polpa de tucumã submetidos ao teste de vida de prateleira.

Amostras	Cor	Textura	Sabor	Aroma	Aceitação global	Intenção de compra
Controle	5,6 ^a	5,7 ^a	5,0 ^a	5,2 ^a	5,4 ^a	3,9 ^a
30 dias	5,3 ^a	5,5 ^{a,b}	5,2 ^a	4,7 ^a	5,2 ^a	3,6 ^a
60 dias	4,7 ^a	4,7 ^b	4,4 ^a	4,3 ^a	4,4 ^a	2,8 ^b
90 dias	4,9 ^a	4,9 ^{a,b}	5,1 ^a	4,7 ^a	4,8 ^a	3,3 ^{a,b}

Letras diferentes sobrescritas na mesma coluna indicam diferença estatística ($p \leq 0,05$).



Não foi possível encontrar o porquê houve a diferença no atributo textura somente na amostra armazenada por 60 dias, uma vez que não houve diferenças na amostra armazenada por 90 dias. Uma das explicações pode ser o pequeno número de provadores que permaneceram fiéis até o fim do estudo, uma vez que as amostras passaram pelos mesmos procedimentos e nos mesmos equipamentos.

Uma coisa interessante que os resultados mostraram é que o atributo textura apesar de não influenciar na aceitação global do produto, aparentemente influencia na intenção de compra, uma vez que a amostra armazenada por 60 dias também obteve menor nota comparada aos outros períodos de armazenamento.

Entretanto, acreditamos que isso possa não ser um problema uma vez que a qualidade dos atributos sensoriais, incluindo a textura, costuma variar a depender do período do ano e da safra uma vez que fatores como clima e o solo estão diretamente ligados com a germinação que interfere no processo de desenvolvimento da palmeira e consequentemente na qualidade do fruto (Ferreira and Gentil 2006) e, uma possível alteração da textura (ou outra característica sensorial) poderia ser entendida pelos consumidores como uma variação natural que normalmente os vegetais possuem. Além disso, o fato de deixar uma fruta regional sazonal disponível por um período maior e com segurança microbiológica faz com que a aplicação desta técnica seja altamente indicada.

4. Conclusão

Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que a técnica de embalagem à vácuo consegue aumentar a vida de prateleira de lascas de tucumã que foram minimamente

processados em até 90 dias, aumentando assim a disponibilidade de um alimento regional altamente consumido por períodos entressafra.

Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. Os autores e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

Referências

- Brasil. 2001. *Aprova o Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos Para Alimentos. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC Nº 12*. Brasil: Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
- Cabral, Fernanda L., Viviane M. Bernardes, Daniela F. Passos, Juliana S. de Oliveira, Pedro H. Doleski, Karine L. Silveira, Mauren C. Horvarth, et al. 2020. "Astrocaryum Aculeatum Fruit Improves Inflammation and Redox Balance in Phytohemagglutinin-Stimulated Macrophages." *Journal of Ethnopharmacology* 247 (January): 112274. <https://doi.org/10.1016/J.JEP.2019.112274>.
- Clement, Charles Roland, Eduardo Lleras, and Johannes Van Leeuwen. 2005. "O Potencial Das Palmeiras Tropicais No Brasil: Acertos e Fracassos Das Últimas Décadas." *Agrociencia* 9 (1-2): 67-71.
- Corlett, Francisco Marinaldo Fernandes, Antonio Carlos Souza Albuquerque Barros, and Francisco Amaral Villela. 2007. "Qualidade Fisiológica de Sementes de Urucum Armazenadas Em Diferentes Ambientes e Embalagens." *Revista Brasileira de Sementes* 29 (2): 148-58. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222007000200021>.
- Costa, Joanne Régis da, Johannes van Leeuwen, and Jarbas Anute Costa. 2005. "Tucumã-Do-Amazonas." In *Frutíferas e Plantas Úteis Na Vida Amazônica*, edited by Patricia Shanley and Gabriel Medina, 300. Belém: CIFOR.
- Didonet, Adriano Amir, and Isolde Dorothea Kossmann Ferraz. 2014. "O Comércio de Frutos de



Tucumã (*Astrocaryum Aculeatum* G. Mey - Arecaceae) Nas Feiras de Manaus (Amazonas, Brasil)." *Revista Brasileira de Fruticultura* 36 (2): 353–62. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-108/13>.

Dutcosky, Silvia Deboni. 1996. *Análise Sensorial de Alimentos*. Curitiba: Champagnat.

Ferreira, Sidney Alberto do Nascimento, and Daniel Felipe de Oliveira Gentil. 2006. "Extração, Embebição e Germinação de Sementes de Tucumã (*Astrocaryum Aculeatum*)." *Acta Amazonica* 36 (2): 141–45. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672006000200002>.

Instituto Adolfo Lutz. 2008. *Métodos Físico-Químicos Para Análise de Alimentos*. 5ª. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz.

Jantsch, Matheus Henrique, Viviane Martins Bernardes, Juliana Sorraia Oliveira, Daniela Ferreira Passos, Guilherme Lopes Dornelles, Alessandra Guedes Manzoni, Fernanda Licker Cabral, Jean Lucas Gutknecht da Silva, Maria Rosa Chitolina Schetinger, and Daniela Bitencourt Rosa Lea. 2021. "Tucumã (*Astrocaryum Aculeatum*) Prevents Memory Loss and Oxidative Imbalance in the Brain of Rats with Hyperlipidemia." *Journal of Food Biochemistry* 45 (4): e13636.

Leitão, Antonio Machado. 2008. "Caracterização Morfológica e Físico-Química de Frutos e Sementes de *Astrocaryum Aculeatum* Meyer (Arecaceae) de Uma Floresta Secundária." Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Nellis, Stéfani Cristina, Angela de Fátima Kanesaki

Correia, and Marta Helena Fillet Spoto. 2017. "Extração e Quantificação de Carotenoides Em Minitomate Desidratado (Sweet Grape) Através Da Aplicação de Diferentes Solventes." *Brazilian Journal of Food Technology* 20: e2016156.

Rodriguez-Amaya, Delia B., Mieko Kimura, and Jaime Amaya-Farfan. 2008. *Fontes Brasileiras de Carotenoides: Tabela Brasileira de Composição de Carotenoides Em Alimentos*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

Silva, Antonio Jorge Barbosa da, Elison de Souza Sevalho, and Ires Paula de Andrade Miranda. 2021. "Potencial Das Palmeiras Nativas Da Amazônia Brasileira Para a Bioeconomia: Análise Em Rede Da Produção Científica e Tecnológica." *Ciência Florestal* 31 (2): 1020–46.

Silva, Michele Bezerra, Victor Haber Perez, Nádia Rosa Pereira, Thays da Costa Silveira, Nathalia Ribeiro Ferreira da Silva, Cristilane Macharete de Andrade, and Romildo Martins Sampaio. 2018. "Drying Kinetic of Tucum Fruits (*Astrocaryum Aculeatum* Meyer): Physicochemical and Functional Properties Characterization." *Journal of Food Science and Technology* 55: 1656–1666.

Welker, Cassiano Aimberê Dorneles, Jane Mari Corrêa Both, Solange Mendes Longaray, Simone Haas, Mara Lúcia Tiba Soeiro, and Rosane Campanher Ramos. 2010. "Análise Microbiológica Dos Alimentos Envolvidos Em Surtos de Doenças Transmitidas Por Alimentos (DTA) Ocorridos No Estado Do Rio Grande Do Sul, Brasil." *Revista Brasileira de Biociências* 8 (1): 44–48.