

OBTENÇÃO E APLICAÇÃO DE CORANTE NATURAL DE JENIPAPO (*Genipa americana* L.) NO TINGIMENTO TÊXTIL

OBTAINING AND APPLYING NATURAL DYE FROM GENIPAP (*Genipa americana* L.) IN TEXTILE DYEING.

OBTENCIÓN Y APLICACIÓN DE TINTE NATURAL DE JENIPAPO (*Genipa americana* L.) EN EL TEÑIDO DE TEXTILES

Francisco Aldenir Pereira Clemente¹

aldenirpereira@aluno.unilab.eu.br

Joseias Camilo Soares¹

joseiassoares@aluno.unilab.edu.br

Ana Carolina da Silva Pereira¹

carolinasp@unilab.edu.br

Daniela Queiroz Zuliani¹

danielaqzuliani@unilab.edu.br

Virna Braga Marques¹

virna@unilab.edu.br

¹Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira. Redenção, Ceará (CE), Brasil.

Resumo: O setor têxtil é reconhecido pelo elevado consumo de água e pelo uso intensivo de corantes sintéticos. Há uma busca por corantes naturais como alternativa ecológica aos sintéticos, visando reduzir os impactos ambientais e diminuir o risco de reações adversas na pele e à saúde. Entre essas alternativas destaca-se o uso de pigmentos naturais obtidos de espécies vegetais, como o jenipapo (*Genipa americana* L.), cujos frutos produzem um corante azul de grande potencial para aplicação têxtil. O presente trabalho teve como objetivo definir critérios para a coleta de fruto para o processo de extração do corante azul proveniente de frutos verdes de jenipapo (*Genipa americana* L.), avaliar a extração e a fixação do corante azul em tecido de algodão visando o tingimento têxtil. As atividades foram conduzidas nos Laboratórios de Fitotecnia e de Pós-Colheita e Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal e Animal da UNILAB. Foram realizadas análises físico-químicas (massa fresca, sólidos solúveis, acidez total titulável e relação SS/ATT) de 30 frutos colhidos no estágio de maturação verde. A extração do corante foi efetuada a partir do endocarpo triturado, utilizando quatro solventes (água destilada, vinagre de arroz à 4%, vinagre de arroz à 4% + álcool 70% e álcool à 70% v/v), seguido de aquecimento a 65 °C por 30 minutos e filtração. O tingimento foi conduzido após mordentagem com alúmen de potássio a 20%. Os resultados das análises físico-químicas indicaram baixos teores de sólidos solúveis, confirmando que os frutos se encontravam em estágio verde de maturação, condição adequada para a formação do corante azul natural. Os frutos no estágio ideal para a extração do corante apresentaram valores médios de 110 g para MF e 60 mm de DL e DT; ATT de 0,12% e 0,16%, com SS

entre 14% e 17,83%, confirmam o ponto de colheita. Os 4 solventes promoveram a fixação do corante no tecido, solventes de pH (vinagre de arroz: 2,2; vinagre com álcool: 2,7), resultaram em colorações opacas e acinzentada. Solventes com pH superior a 6, como a água destilada e o álcool 70%, promoveram o tingimento do tecido com uma coloração azul. O uso de taninos, pode ser uma alternativa para melhorar a eficiência da fixação após a lavagem em trabalhos futuros.

Palavras-chave: Pigmento orgânico; Jenipapo; Sustentabilidade; Substâncias vegetais; Tinta azul.

Abstract: The textile sector is known for its high water consumption and intensive use of synthetic dyes. There is a search for natural dyes as an ecological alternative to synthetic ones, aiming to reduce environmental impacts and decrease the risk of adverse skin and health reactions. Among these alternatives, the use of natural pigments obtained from plant species stands out, such as the genipap (*Genipa americana* L.), whose fruits produce a blue dye with great potential for textile application. This work aimed to define criteria for fruit collection for the extraction of blue dye from green genipap (*Genipa americana* L.) fruits, and to evaluate the extraction and fixation of the blue dye in cotton fabric for textile dyeing. The activities were conducted in the Phytotechnics and Post-Harvest and Technology of Products of Plant and Animal Origin Laboratories of UNILAB. Physicochemical analyses (fresh mass, soluble solids, total titratable acidity, and SS/TA ratio) were performed on 30 fruits harvested at the green ripening stage. The dye extraction was performed from crushed endocarp using four solvents (distilled water, 4% rice vinegar, 4% rice vinegar + 70% alcohol, and 70% v/v alcohol), followed by heating at 65 °C for 30 minutes and filtration. Dyeing was conducted after mordanting with 20% potassium alum. The results of the physicochemical analyses indicated low levels of soluble solids, confirming that the fruits were at the green stage of maturation, a suitable condition for the formation of the natural blue dye. Fruits at the ideal stage for dye extraction presented average values of 110 g for MF and 60 mm for DL and DT; ATT of 0.12% and 0.16%, with SS between 14% and 17.83%, confirming the harvest point. The four solvents promoted dye fixation in the fabric; solvents with pH (rice vinegar: 2.2; vinegar with alcohol: 2.7) resulted in opaque, grayish colorations. Solvents with a pH higher than 6, such as distilled water and 70% alcohol, promoted dyeing of the fabric with a blue color. The use of tannins may be an alternative to improve fixation efficiency after washing in future projects.

Keywords: Natural dye; Genipap; Sustainability; Textile dyeing; Blue pigment.

Resumen: El sector textil se caracteriza por su alto consumo de agua y el uso intensivo de colorantes sintéticos. Existe una búsqueda de colorantes naturales como alternativa ecológica a los sintéticos, con el objetivo de reducir el impacto ambiental y disminuir el riesgo de reacciones adversas en la piel y la salud. Entre estas alternativas, destaca el uso de pigmentos naturales obtenidos de especies vegetales, como el genipapo (*Genipa americana* L.), cuyos frutos producen un colorante azul con gran potencial para aplicaciones textiles. Este trabajo tuvo como objetivo definir criterios para la recolección de frutos para la extracción de colorante azul de frutos verdes de genipapo (*Genipa americana* L.), y evaluar la extracción y fijación del colorante azul en tejidos de algodón para el teñido textil. Las actividades se llevaron a cabo en los Laboratorios de Fitotecnia y Poscosecha y Tecnología de Productos de Origen Vegetal y Animal de UNILAB. Se realizaron análisis fisicoquímicos (masa fresca, sólidos solubles, acidez titulable total y relación SS/AT) en 30 frutos cosechados en la etapa de maduración verde. La extracción del colorante se realizó a partir de endocarpio triturado utilizando cuatro solventes (agua destilada, vinagre de arroz al 4%, vinagre de arroz al 4% + alcohol al 70% y alcohol al 70% v/v), seguido de calentamiento a 65 °C durante 30 minutos y filtración. El teñido se realizó después de mordentar con alumbre de potasio al 20%. Los resultados de los análisis fisicoquímicos indicaron bajos niveles de sólidos solubles, confirmando que los frutos estaban en la etapa verde de maduración, una

condición adecuada para la formación del colorante azul natural. Los frutos en la etapa ideal para la extracción del colorante presentaron valores promedio de 110 g para MF y 60 mm para DL y DT; ATT de 0,12% y 0,16%, con SS entre 14% y 17,83%, confirmando el punto de cosecha. Los cuatro solventes promovieron la fijación del colorante en el tejido; Los disolventes con pH (vinagre de arroz: 2,2; vinagre con alcohol: 2,7) dieron lugar a coloraciones opacas y grisáceas. Los disolventes con un pH superior a 6, como el agua destilada y el alcohol al 70 %, favorecieron el teñido azul de la tela. El uso de taninos podría ser una alternativa para mejorar la fijación tras el lavado en proyectos futuros.

Palabras clave: Tinte natural; Genipap; Sostenibilidad; Teñido textil; Pigmento azul.

1. Introdução

As cores apresentam uma função de atração aos consumidores. Diversos produtos e setores do comércio se utilizam da coloração para gerar identidade, diferenciação ou mesmo atrair novos consumidores. Para Hussain (2018), isso pode ser evidenciado quando na indústria, os processos de coloração, tingimento e impressão utilizam diariamente mais de 3.600 tipos distintos de corantes durante os processos de produção.

O setor têxtil é conhecido por apresentar um elevado consumo de água, principalmente durante o processo de tingimento dos tecidos, e com isso, a busca por alternativas menos danosas para a indústria tem ganhado destaque. Uma dessas alternativas seria a utilização dos corantes extraídos de fontes naturais como raízes, folhas, frutos, dentre outras partes de plantas ou animais, tidos como uma opção ecologicamente viável e que se contrapõe aos corantes sintéticos, que são produzidos por meio de sínteses químicas e com o uso de compostos danosos a saúde e ao meio ambiente (Bechtold; Mussak, 2009 apud Andrade, 2016).

Nas classes de substâncias que conferem cor aos produtos podemos citar dois grandes grupos, os corantes e os pigmentos. Para que entendamos essa diferença, basta observar o tamanho das partículas, e sua solubilidade. Enquanto os pigmentos são insolúveis e permanecem sobre a superfície dos produtos, os corantes conseguem tingir e continuar mantendo a transparência (Silveira; Rocha; Silva, 2024).

Narimatsu *et al.* (2020) demonstraram em seus estudos que os corantes extraídos do açafraão, barbatimão, hibisco, jatobá, erva-mate e urucum se apresentaram como uma alternativa eficiente no tingimento de fibras naturais. Outra fonte importante, que tem seu uso conhecido sobretudo por algumas comunidades indígenas, é o jenipapo (*Genipa americana* L.) capaz de gerar uma coloração azul quando seus frutos verdes são macerados em água ou outros solventes líquidos e levados ao aquecimento.

Os frutos de jenipapo apresentam um uso muitas vezes limitado apenas a produção de geleias, sucos e medicamentos naturais, como expectorantes. No caso dos produtos citados, os frutos usados estão no estágio de maturação próprio para o consumo in natura, ou seja, estão maduros. Para a produção de corantes é necessário que eles sejam colhidos verdes, pois assim, o principal composto que gera a coloração azul, a genipina, pode ser produzido. Os frutos de jenipapo apresentam um formato ovóide e quando verdes apresentam uma coloração do endocarpo em tons acinzentados, que pode chegar à coloração amarela quando maduros, e emitem um aroma natural característico (Carvalho, 2003).

O processo de produção da coloração azul só é possível graças a uma reação química da genipina, que é uma molécula orgânica presente nos frutos de jenipapo. Renhe *et al.* (2009) explica que essa molécula orgânica, quando entra em contato com outra substância rica em nitrogênio, a metilamina, forma um polímero de alto peso molecular, responsáveis pela intensa coloração azul.

Apesar do potencial reconhecido de pigmentos naturais, há lacunas quanto à fixação em fibras de algodão, especialmente utilizando solventes de baixo impacto ambiental, como a água. Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi definir critérios para a coleta de fruto para o processo de extração do corante azul proveniente de frutos verdes de jenipapo (*Genipa americana* L.), avaliar a extração e a fixação do corante azul em tecido de algodão visando o tingimento têxtil.

2. Referencial Teórico

Os métodos de obtenção e aplicação de corantes naturais têm avançado significativamente, sobretudo diante da busca por alternativas menos agressivas ao meio ambiente. Esses avanços alcançam desde as técnicas de extração até as estratégias de estabilização e fixação dos pigmentos, aspectos fundamentais para o uso eficiente desses corantes em fibras naturais.

2.1 Métodos de extração e estabilização de corantes naturais

Os métodos extrativos aplicados à corantes de origem vegetal apresentam variações que dependem do tipo de solvente, da proporção entre material vegetal e solução líquida, além das condições de temperatura e pH. Luna, Oliveira Junior, Silva (2017) demonstraram que o uso de água como solvente, quando submetida a aquecimento a 150 °C por 30 minutos, produz colorações intensas em materiais como açafrão, hibisco e jenipapo, mostrando a eficiência do método tradicional baseado em solventes polares.

Em outra abordagem, Clemente e Galli (2011) extraíram antocianinas do bagaço de uva utilizando etanol e ácido clorídrico, sem necessidade de aquecimento, deixando a solução sob refrigeração. Esse procedimento evidencia que condições específicas de acidez e temperatura podem substituir o uso de calor, ampliando as possibilidades de extração com diferentes matrizes vegetais.

Com relação ao jenipapo, Renhe et al. (2009) observaram que soluções muito ácidas tendem a produzir colorações opacas, e temperaturas elevadas podem escurecer o pigmento, aproximando-o de tonalidades escuras. A manutenção de condições moderadas de pH e calor contribui para preservar a intensidade e a qualidade da cor extraída.

A modernização dos processos também inclui técnicas alinhadas ao conceito de “química verde”. Teixeira (2021) discute a utilização de ultrassom, que promove a agitação das moléculas do solvente e aumenta sua capacidade de penetrar nas células vegetais, facilitando a liberação do pigmento. Essa técnica reduz o consumo energético e otimiza a extração, além de minimizar perdas por degradação térmica.

A estabilidade dos pigmentos naturais pode ser afetada por fatores como pH, temperatura e luminosidade. Schiozer e Barata (2013) explicam que muitos corantes vegetais são sensíveis a mudanças no pH, resultando em alterações perceptíveis na coloração. Embora essa observação seja feita principalmente para antocianinas, ela destaca a importância do controle das condições de extração em diferentes matérias-primas.

A estabilização do corante, etapa posterior à extração, também se mostra relevante para o aumento da durabilidade do pigmento. Silva et al. (2021) obtiveram um corante sólido por meio de secagem em estufa a vácuo, procedimento que permite conservar o extrato por período prolongado e favorece a padronização do produto final. Outra forma de aumentar a interação entre corante e as fibras

naturais se dá com o uso de mordentes e taninos. Os mordentes criam complexos metálicos aumentando a fixação dos corantes às fibras, enquanto os taninos aumentarão essa afinidade e irão promover uma maior solidez à lavagem (Silva, 2018).

2.2. Características físico-químicas dos frutos de jenipapo e sua influência na extração

Os frutos verdes de jenipapo apresentam composição físico-química que favorece sua utilização na produção de corantes naturais. Figueiredo *et al.* (1986), identificaram que o teor de taninos em frutos verdes pode atingir valores próximos a três vezes superiores aos observados em frutos maduros. Essa diferença é relevante pois os taninos desempenham papel importante na aderência e fixação de pigmentos em fibras naturais, formando complexos que aumentam a durabilidade da cor.

A padronização do tamanho dos frutos, conforme destacado por Renhe *et al.* (2009), contribui para a seleção de jenipapos ainda verdes, que apresentam maior concentração dos precursores necessários à formação do corante. O uso de frutos entre 5 cm e 6 cm assegura maior uniformidade química, reduzindo variações indesejadas durante a extração.

Além disso, parâmetros como acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis (SS) e a relação SS/ATT servem como indicadores do estágio de maturação dos frutos. Figueiredo *et al.* (1986) relatam que o aumento dos sólidos solúveis está associado ao amadurecimento, enquanto a acidez tende a apresentar comportamento distinto. Esses parâmetros auxiliam na caracterização do fruto e permitem identificar a faixa ideal para extração do pigmento.

3. Metodologia

As atividades foram desenvolvidas no Laboratório de Fitotecnia e no Laboratório de Pós-Colheita e Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal e Animal do Instituto de Desenvolvimento Rural (IDR), no Campus Auroras da UNILAB. Os frutos foram colhidos diretamente de um jenipapeiro em uma propriedade no município de Caucaia, CE. Após a colheita, foram higienizados com uma solução de hipoclorito de sódio a 2,5% e separados pelo tamanho ($\varnothing = 5$ cm a 6,5 cm - diâmetro do fruto), seguindo o mesmo critério proposto por Renhe *et al.* (2009), quanto ao estágio de maturação. Em seguida, foram armazenados em freezer a -10°C , onde permaneceram até a finalização de todas as análises físico-químicas e da extração do corante.

A caracterização física foi realizada utilizando 30 frutos verdes, divididos em 5 grupos contendo 6 frutos cada grupo do lote separado aleatoriamente. A massa fresca dos frutos foi determinada em uma balança semi-analítica AD3300 Marte e as medições do comprimento longitudinal e transversal dos frutos com o auxílio de um Paquímetro Digital MTX 6. Para determinação dos teores de sólidos solúveis (SS), foi adotada a metodologia da *Association of Official Analytical Collaboration* (AOAC 1992), com o uso de um refratômetro de bancada RM-T32 ATC. Para as análises físico-química, 10 frutos foram usados, e cada análise foi realizada em triplicata. A acidez total titulável (ATT) foi determinada diluindo-se 1g do endocarpo dos frutos previamente triturados e adicionados a 50 mL de água destilada, sendo titulados com uma solução de NaOH (0,1N) até a obtenção de uma solução com pH 8,1, sendo aferida a leitura em um pHmetro de bancada IONLAB calibrado com soluções tampão de pH 4 e 7, seguindo a metodologia adotada no Instituto Adolfo Lutz (IAL 2008). A correlação (Ratio) obtida pelo quociente entre os resultados das análises de SS e ATT, é importante para mensurar o grau de maturação dos frutos de jenipapo.

Após a realização das análises físico-químicas, foi realizado o processo de extração do corante. Para esta etapa foram usados 10 frutos. 40 g de endocarpo e sementes de frutos verdes foram

triturados em um processador doméstico, utilizando 80 g do solvente, seguindo a proporção de 1 parte de material vegetal para 2 partes de solvente. Foram usados 4 solventes para esse processo (T1 - água destilada (pH 6,11), T2 - vinagre de arroz à 4% (pH 2,20), T3 - vinagre de arroz à 4% + álcool 70% (pH 2,76) e T4 - álcool a 70% (v/v)(pH 6,42). A solução resultante foi levada para chapas de aquecimento a 65 °C por 30 minutos e então filtrada, resultando em aproximadamente 30mL de corante para cada solvente utilizado. Os extratos foram armazenados então em frascos de vidro transparente. Depois de extraído o pigmento, ele ficou armazenado por 30 minutos, sob refrigeração (16,2 °C), até ser utilizado.

Para o tingimento, foram utilizados 8 recortes de 5cm x 5cm de tecido de algodão previamente preparados. Em alguns casos, as fibras podem estar impregnadas com ceras ou outros resíduos do processamento, o que pode interferir na fixação dos corantes, especialmente os naturais, que apresentam menor poder de fixação. Assim, os tecidos foram lavados com detergente neutro e água corrente e posteriormente colocados para ferver por 15 minutos em uma solução de água destilada e detergente neutro, e secos em temperatura ambiente por 24 horas.

Figura 1 - Amostras de tecido lavado e não lavado. Laboratório de Fitotecnia, Campus Auroras, Redenção-CE, UNILAB, 2025.



Fonte: Clemente *et al.* 2025.

Antes do processo de tingimento, as amostras do tecido foram submetidas ao processo de mordentagem, permanecendo imersas por 24 horas em uma solução de alúmen de potássio a 20% do peso das fibras, conforme recomendado no *Maiwa Natural Dyes Guide* (2024). A solução promove a formação de complexos químicos com as fibras, melhorando a adesão do corante. O processo de tingimento foi realizado utilizando as 4 soluções corantes distintas, correspondendo uma solução para cada solvente utilizado, pré-aquecida a 60 °C. As amostras foram dispostas em placas de petri e permaneceram imersas na solução, em temperatura ambiente, por um período de 24h. Em seguida, os tecidos foram secos por 72h à temperatura ambiente, seguidos da análise visual de coloração.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) seguida de teste de Tukey (5%) considerado estatisticamente significativo o $P < 0,05$, analisados utilizando o programa Assistat Software-Statistical Assistance, v. 7.7. (2016).

3. Resultados e Discussões

A caracterização física e físico-química dos frutos constitui uma etapa imprescindível para a avaliação do estágio de maturação. Na tabela 1 são apresentados os valores médios encontrados de massa fresca (MF), diâmetro longitudinal (DL) e diâmetro transversal (DT) dos frutos analisados.

Tabela 1. Caracterização física dos frutos jovens de jenipapo (*Genipa americana* L.): massa fresca (MF), diâmetro longitudinal (DL) e diâmetro transversal (DT). Laboratório de Fitotecnia, Campus Auroras, Redenção-CE, UNILAB, 2025.

FV	MF(g)	DL (mm)	DT (mm)
Média geral	113,06	61,49	59,09
Tratamentos (p)	1,31 ^{Ns}	1,43 ^{Ns}	1,42 ^{Ns}
C.V. (%)	16,39	4,64	5,49

Fonte: Clemente, *et al*, 2025.

Os valores obtidos neste estudo para o ponto ideal da colheita do fruto de jenipapo para a extração do pigmento azul foram de aproximadamente 110g para a massa fresca e de aproximadamente 60 milímetros para os diâmetros longitudinais e transversais, valores inferiores aos relatados por Valentim *et al.* (2024) para frutos maduros, os quais apresentam valores médios de massa fresca superiores a 190 g e diâmetros superiores a 70mm.

Figura 2 - Escala de tamanho para a determinação do tamanho ideal para obtenção do corante azul. Laboratório de Fitotecnia, Campus Auroras, Redenção-CE, UNILAB, 2025.



Fonte: Ana Sophia Gomes Luz, 2024

Conforme observado por Renhe *et al.* (2009), a padronização do tamanho dos frutos favorece a eficiência da extração. Frutos com dimensões médias entre 5 e 6 cm tendem a se encontrar no estágio verde, fase em que ocorre a maior concentração dos precursores do corante azul. Em contrapartida, a utilização de frutos maduros resulta na obtenção de extratos de coloração predominantemente amarelada, o que não é desejável para a produção do pigmento azul característico (Nazaré, 1998).

É fundamental compreender as variações presentes nos constituintes bioquímicos dos frutos, pois estes influenciam diretamente no processo de extração e na qualidade do corante obtido. Entre os parâmetros analisados, podemos destacar os teores de sólidos solúveis (SS), a acidez total titulável (ATT) e a correlação entre esses dois parâmetros (SS/ATT), pois, em alguns casos, é possível observar valores específicos a depender do estágio de maturação em que os frutos se encontram. Conforme Figueiredo *et al.* (1986), há um aumento nos teores de sólidos solúveis à medida que os frutos de jenipapo começam a amadurecer. Na tabela 2 são apresentados os valores de acidez total titulável (ATT),

sólidos solúveis (SS) e a correlação SS/ATT.

Tabela 2. Caracterização físico-química dos frutos jovens ($\varnothing = 5$ cm a 6,5 cm - diâmetro do fruto) de jenipapo (*Genipa americana* L.). ATT - Acidez Titulável medido em % (ácido cítrico), SS - Sólidos Solúveis medido em %, SS/ATT relação entre os sólidos solúveis presentes na amostra e a acidez titulável dela. Laboratório de Fitotecnia, Campus Auroras, Redenção-CE, UNILAB. 2025.

LOTE	ATT (%)	SS (%)	SS/ATT
R1	0,16 a	17,83 a	112,00 a
R2	0,12 b	13,67 b	113,08 a
R3	0,16 a	17,42 a	106,69 a
R4	0,15 ab	17,17 a	115,20 a
R5	0,15 ab	14,00 b	94,60 a
CV (%)	7,22	1,76	8,23

Fonte: Clemente *et al.*, 2025.

Foram observadas variações entre os lotes de 0,12 a 0,16% (ácido cítrico) nos teores de ATT. Os valores de acidez total titulável encontrados neste estudo foram inferiores aos relatados por Figueiredo *et al.* (1986), porém semelhantes aos encontrados por Souza *et al.* (2019). Na tabela 2 é possível observar que esses valores estão dentro do esperado e são similares aos encontrados nos trabalhos desenvolvidos por Silva, Lima; Vieites (1998). Valentim *et al.* (2024) encontrou valores similares quando analisados frutos maduros. Os teores de acidez total titulável encontrados contribuíram para que o ratio (relação entre os SS/ATT) esteja entre 94,60 e 115,20, sendo esse um indicativo para a determinação do ponto de colheita dos frutos de jenipapo para a extração de corante azul.

A etapa de extração do corante resultou na obtenção de 4 colorações distintas de azul, influenciadas principalmente pelo tipo de solvente utilizado. Essas diferenças indicam que o solvente exerce influência direta sobre a solubilização dos compostos precursores e consequentemente, sobre a formação do pigmento. Na figura 2 é possível observar essa diferença na tonalidade, na qual a amostra extraída a partir do álcool 70% adquiriu o corante mais escuro, seguido em tonalidades decrescentes pela extração por água destilada, vinagre de arroz e a menos intensa pelo solvente vinagre de arroz e álcool 70%, esses dois últimos adquiriram tons mais acinzentados.

Figura 2 – Registro das amostras de corantes extraídos de frutos verdes de jenipapo (*Genipa americana* L.). Laboratório de Fitotecnia, Campus Auroras, Redenção-CE, UNILAB, 2025.

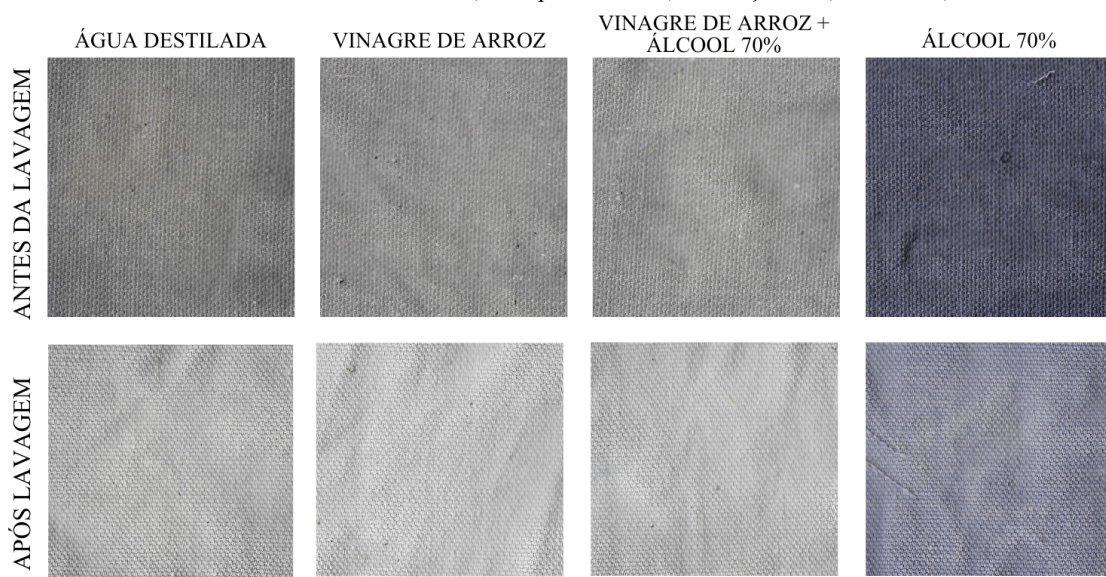


Fonte: Clemente *et al.* 2025.

O controle de pH durante o processo de extração se torna importante pois, em alguns casos, os corantes reagem de forma significativa, alterando a tonalidade. Alguns corantes derivados de antocianinas, em meio ácido, adquirem uma coloração vermelha arroxeada, mas quando o meio de extração passa por uma mudança de pH e se torna alcalino, a coloração é alterada para amarelo ou mesmo incolor (Schiozer; Barata, 2013). Para os iridóides precursores da coloração azul no jenipapo, meios mais ácidos, como os obtidos com o uso de vinagre de arroz, cujo pH foi aproximadamente 4.5, não favoreceram a formação de uma coloração azul intensa, resultando em tons mais opacos. As extrações realizadas com água destilada e álcool 70%, este apresentando pH acima de 5, foram mais eficientes, proporcionando uma coloração mais intensa e, no caso do álcool, com tonalidade próxima ao roxo.

Conforme apresentado na figura 2, durante o processo de tingimento foi possível observar diferenças significativas em relação a intensidade e estabilidade da coloração obtida. Os 4 solventes usados durante o experimento promoveram tingimento, mas com eficiência distinta. O tingimento com o extrato obtido com álcool 70% promoveu a fixação do corante azul e maior intensidade, mesmo após a lavagem do tecido, quando parte da coloração foi removida, o que já era esperado em tingimentos com o uso de corantes naturais.

Figura 2 – Tingimento de tecido algodão com corante de jenipapo (*Genipa americana* L.), antes e após a lavagem. Laboratório de Fitotecnia, Campus Auroras, Redenção-CE, UNILAB, 2025.



Fonte: Clemente *et al.* 2025.

Os tingimentos promovidos com a água destilada e os a base de vinagre exibiram tonalidades menos intensas e com um menor poder de fixação. Resultados semelhantes foram relatados por Luna, Oliveira Junior, Silva (2017), que obtiveram uma coloração azul acinzentada no tingimento de fibras de bananeiras quando utilizado corante extraído com água destilada. Isso evidencia o papel decisivo da escolha do método de extração para a definição da coloração final.

O processo de mordentagem favoreceu a fixação, mesmo que com pouca intensidade, da coloração das fibras do tecido. Essa ação poderia ter sido intensificada caso houvesse um preparo prévio do tecido com uma solução contendo tanino. Para Rodrigues (2014), a interação entre os taninos e os sais metálicos usados como mordentes torna o processo de fixação mais eficiente. O que demonstra a necessidade do uso de alternativas para otimizar a fixação desses pigmentos. O uso de solventes de fácil obtenção, aliados a valorização dos recursos vegetais reforça o potencial dos frutos de jenipapo como componente do processo produtivo eficiente e limpo.

4. Conclusões

O presente estudo demonstra que o corante extraído de frutos verdes de jenipapo é uma alternativa para a indústria de tingimento. Os frutos estavam no estágio ideal para a extração do corante apresentaram valores médios de 110 g para massa fresca e 60 mm de diâmetro longitudinal e transversal. Além disso, os valores de acidez total titulável (ATT) entre 0,12% e 0,16%, associados aos teores de sólidos solúveis (SS) entre 14% e 17,83%, foram determinantes para confirmar o ponto adequado de colheita, reforçando a importância desses parâmetros para a formação eficiente do corante.

Os quatro solventes promoveram a fixação do corante no tecido. A escolha do solvente influenciou diretamente a coloração e a intensidade obtida. Solventes com valores de pH mais baixos, entre 2,2 e 2,7, como o vinagre e a mistura de vinagre com álcool, resultaram em colorações opacas e acinzentadas, apropriados a tingimentos de tecidos com essa coloração. Por outro lado, solventes com pH superior a 6, como a água destilada e o álcool 70%, promoveram o tingimento do tecido com uma coloração azul mais intensa. É necessário adotar estratégias adicionais, como o uso de taninos, para aumentar a eficiência da fixação após a lavagem.

5. Referências

- AOAC – Association of Official Analytical Chemistry (2002). **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry**. AOAC, 1115p.
- ANDRADE, E. L. **Obtenção de corante azul em pó de jenipapo: análise experimental dos processos de oxidação induzida e leito de jorro**. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia) – Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2016. Disponível em: [https://www.proderna.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/teses/2016/TESE_Vers%C3%A3o_Financial_Elisangela%20\(2\).pdf](https://www.proderna.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/teses/2016/TESE_Vers%C3%A3o_Financial_Elisangela%20(2).pdf). Acesso em: 22 abr. 2025.
- IAL – Instituto Adolfo Lutz (2008). **Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz: métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. IAL, 1020p.
- CARVALHO, P. E. R. **Jenipapeiro: Genipa americana**. In: CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília, 2003. p. 609-618. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1140091/1/Especies-Arboreas-Brasileiras-vol-1-Jenipapeiro.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2025.
- CLEMENTE, E.; GALLI, D. **Stability of the anthocyanins extracted from residues of the wine industry**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 31, n. 3, p. 765– 768, jul./set. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000300033>. Acesso em: 21 abr. 2025.
- FIGUEIREDO, R. W. de; MAIA, G. A.; HOLANDA, L. F. F. de; MONTEIRO, J. C. S. **Características Físicas e químicas do Jenipapo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 21, n. 4, p. 421-428, 1986. Disponível em <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/viewFile/14778/8463>. Acesso em: 22 abr. 2025.
- HUSSAIN, A.W. **A critical review of the current water conservation practices in textile wet processing**. *Journal of Cleaner Production*, v. 198, 2018, Pages 806-819, ISSN 0959-6526. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.051>. Acesso em: 19 abr. 2025.
- LUNA, S. V. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. I.; SILVA, C. R. F. **Tingimentos naturais na fibra de bananeira: uma proposta sustentável para o artesanato do Cariri cearense**. Ciência e Sustentabilidade, Juazeiro do Norte, v. 4, n. 2, p. 46–63, jul./dez. 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/322131300>. Acesso em: 21 junho 2025.
- MAIWA H. **The Maiwa guide to natural dyes: what they are and how to use them**. Vancouver, BC: Maiwa Handprints Ltd., 2024. Disponível em: https://static1.squarespace.com/static/5c70844577b903aa58efe47b/t/680aa167bb65df3d720b8204/1745528499157/guide_to_natural_dyes.pdf. Acesso em: 10 maio 2025.
- NARIMATSU, B. M. G. et al. **Corantes naturais como alternativa sustentável na indústria têxtil**. Revista Valore, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 507–530, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.22408/reva502020507e-5030>. Acesso em: 19 junho 2025.
- NAZARÉ, R. F. de. Obtenção e aplicação de corantes naturais. In: FARIA, L. J.G. de.; COSTA, C. M. L. Tópicos Especiais em Tecnologia de Produtos Naturais. Belém: Universidade Federal do Pará, 1998. cap. 4, 56-73.

RENHE, I. R. T. et al. **Obtenção de corante natural azul extraído de frutos de jenipapo.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 44, n. 6, p. 649–652, jun. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009000600015>. Acesso em: 22 abr. 2025.

RODRIGUES, J. A possibilidade da utilização de taninos como mordentes em corantes naturais amazônicos. In: Colóquio de Moda. 10. Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Design e Moda, 1., 2014. Anais... p.1-12.

SCHIOZER, A. L.; BARATA, L. E. S.. **Estabilidade de Corantes e Pigmentos de Origem Vegetal.** Revista Fitos, [S.l.], v. 3, n. 02, p. 6-24, jun. 2013.

Silva, F. d. A. S. e. and Azevedo, C. A. V. d. (2016). The assistat software version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. African Journal of Agricultural Research, 11(39):3733–3740. Disponível em: <https://scispace.com/pdf/the-assistat-software-version-7-7-and-its-use-in-the-23tfbjd5vi.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2025.

SILVA, A. P. da; LIMA, C.L.C. de; VIEITES, R. L.. **Caracterização química e física do jenipapo (Genipa americana L.) armazenado.** Scientia agricola, Piracicaba, v. 55, n.1, p. 29-34, Jan. 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sa/a/ws9hXwz9qYNJ3sKcs5wYJKb/?lang=pt>. Acesso em: 19 ago. 2025.

SILVA, F. R. A. *et al.* **Extração do corante azul de frutos do jenipapo verde e obtenção do corante em pó.** Revista de Agroecologia no Semiárido, Sousa - PB, v. 5, n. 4, p. 27–39, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/ras/article/view/6400>. Acesso em: 22 abr. 2025.

SILVA, Márcia Gomes da. **Corantes Naturais no Tingimento e Acabamento Antimicrobiano e Anti-UV de Fibras Têxteis.** Tese de Doutorado:Doutoramento em Engenharia Têxtil. Universidade do Minho: 2018. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/56523/3/Tese%20Marcia%20o%20mes%20da%20Silva.pdf>. Acesso em: 23 de nov. 2025.

SILVEIRA, J. H.; ROCHA, S. A.; SILVA, L. K. da. **Corantes naturais têxteis e sua aplicação como opção de metodologias de ensino.** Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão, v. 9, n. 3, p. 1–24, 2024. Disponível em: <https://revistas.ifpr.edu.br/index.php/mundietg/article/view/1920/1847>. Acesso em: 19 abr. 2025.

SOUZA, J.V.A.; BARBOSA, S.M.; TEIXEIRA, L.D.S.; CARVALHO, A.B.S.; LIBERATO, M.C.T.C. **Determinação das diferenças físico-químicas da polpa do Jenipapo (Genipapa Americana L.) em diferentes estágios de maturação.** in: Congresso Brasileiro de Química, 59., 2019. João Pessoa. Anais Associação Brasileira de Química, 2019. S.n. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2019/trabalhos/10/913-27853.html>. Acesso em: 1 nov. 2025.

TEIXEIRA, B.A. Novas metodologias para extração de corantes naturais. In: STRINGHETA, P. C. et al. (org.). **Corantes naturais: do laboratório ao mercado.** 1. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2021. cap. 6, p. 145–170. Disponível em: DOI:10.29327/541070. Acesso em: 22 abr. 2025.

VALENTIM, T. D. S.; POLVORA, D. K. S.; ALVES, S. S.; OLIVEIRA, A. M. Q; BOMFIM JÚNIOR, M. S.; ELOY, C. S.; SANTOS, Z. C.; FAGUNDES, Miriã C. P.. **Caracterização morfológica de frutos de jenipapo.** CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, [s. l.], v. 17, n. 5, p. e6369, 6 maio 2024. DOI 10.55905/revconv.17n.5-030. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.55905/revconv.17n.5-030>. Acesso em: 1 nov. 2025.

Recebido em:

Aceito em:

Endereço para correspondência:

Nome:

E-mail:



Esta obra está licenciada sob uma [Licença Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)