

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
ETEC Júlio de Mesquita
Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio

PADRONIZAÇÃO DO CORANTE DE URUCUM (*BIXA ORELLANA L.*) PARA FINS TÊXTEIS

Julia Paixão Bigaran¹
Lara Lemos Pereira²
Larissa da Silva Farias³
Maria Clara Alves de Araújo⁴
Jhonny Frank Sousa Joca⁵
Maria do Socorro Sousa Silva⁶

Resumo: Os corantes possuem uma história ao longo de 5.000 anos, e são classificados em naturais e sintéticos, sendo os sintéticos majoritariamente prejudiciais ao meio ambiente. O urucum (*Bixa Orellana L.*), planta sul americana, é popular por seus carotenoides de pigmento avermelhado. E foi utilizado para desenvolver um corante natural para uso na indústria têxtil, com ênfase em sua eficiência e sustentabilidade. Após a realização do estudo observa-se a eficiência do corante em relação ao seu potencial de retenção de raios ultravioleta, bem como analisou-se seu índice de solidez a lavagem, que não demonstrou resultados satisfatórios. Ademais recomendam-se a repetição das análises de solidez e o desenvolvimento de pesquisas adicionais, incluindo a exploração das propriedades antimicrobianas da planta.

Palavras-Chave: Urucum; Corantes; Naturais; Têxtil; *Bixa Orellana L.*

¹Aluno do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio – julia.bigaran@etec.sp.gov.br

²Aluno do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio – lara.pereira21@etec.sp.gov.br

³Aluno do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio – larissa.farias19@etec.sp.gov.br

⁴Aluno do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio – maria.araujo291@etec.sp.gov.br

⁵Professor do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio – jhonny.joca@etec.sp.gov.br

⁶Professora do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio – maria.silva2473@etec.sp.gov.br

Abstract: Dyes have a history spanning 5,000 years, and are classified as natural and synthetic, with synthetics being mostly related to the environment. Annatto (*Bixa Orellana L.*), a South American plant, is popular for its red pigment carotenoids. And it was used to develop a natural dye for use in the textile industry, with na emphasis on its efficiency and sustainability. After carrying out the study, the efficiency of the dye was observed in relation to its potential to retain ultraviolet rays, as well as its washing fastness index was analyzed, which did not show significant results. Furthermore, it is recommended to repeat the solidity analyzes and carry out additional research, including exploring the antimicrobial properties of the plant.

Keywords: Annatto; Dyes; Natural; Textile; *Bixa Orellana L.*

¹Aluno do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio – julia.bigaran@etec.sp.gov.br

²Aluno do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio – lara.pereira21@etec.sp.gov.br

³Aluno do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio – larissa.farias19@etec.sp.gov.br

⁴Aluno do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio – maria.araujo291@etec.sp.gov.br

⁵Professor do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio – jhonny.joca@etec.sp.gov.br

⁶Professora do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio – maria.silva2473@etec.sp.gov.br

1. INTRODUÇÃO

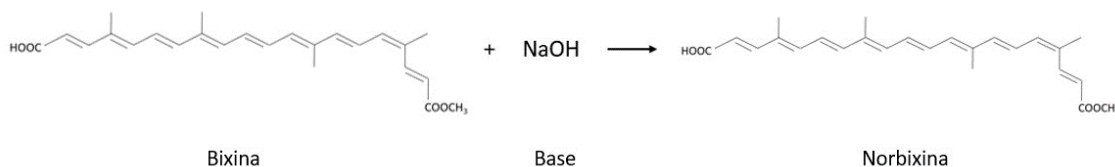
Os corantes são utilizados em nossa sociedade há aproximadamente 5.000 anos, desde o começo da era neolítica. Inicialmente, eram emplastos retirados de plantas com o objetivo de dar cor e sabor aos alimentos (PEZENTE, et al., 2014). Podem ser classificados em: naturais e sintéticos. Os naturais são pigmentos extraídos diretamente da natureza, tanto de origem orgânica (vegetal e animal), como mineral (terras e rochas) (PEZENTE, et al., 2014), já os artificiais são sintetizados por meio dos hidrocarbonetos aromáticos, obtidos principalmente do petróleo. (FERRARI, 2013)

O processo de tingimento na indústria têxtil é considerado um dos maiores poluidores do meio ambiente, por produzir resíduos de difícil eliminação das águas. Os corantes são os principais resíduos desses efluentes, sendo estes compostos de difícil degradação e altamente tóxicos para o meio. (HORVAT et al., 2012). Sua toxicidade levou os órgãos responsáveis de vários países a restringir ou até mesmo proibir a utilização de uma variedade deles.

O urucuzeiro é uma planta arbórea, nomeada cientificamente por *Bixa orellana* L., um arbusto originário da América Sul-Tropical e pertencente à flora amazônica, cujas sementes, são conhecidas por produzir um pigmento avermelhado (CASTRO, 2009). O interesse pelo urucum marca a história do país desde o Brasil Colonial, sendo considerado uma das motivações para interiorização brasileira, processo essencial para o desenvolvimento do território atual.

O uso do extrato de urucum na indústria têxtil se dá, primordialmente, ao seu amplo potencial de pigmentação e alta disponibilidade no Brasil, o que ocupa o podium de maior produtor mundial desta semente (IBGE, 2021). Além disto, a extração simples e eficaz desse pigmento também corrobora como fator atrativo, constituindo-se de uma saponificação simples, o que resulta no baixo custo de produção. (FABRI; TERAMOTO, 2015).

Figura 1 - Reação de saponificação da Norbixina



Fonte: os autores

A história brasileira, principalmente, é capaz de justificar a utilização intensiva do urucum no Brasil, visto que sua cultura insere e explora essa semente desde muito antes das épocas coloniais, por meio dos nativos das américas que já tinham ciência de seus atributos e coloriam desde seus artigos e roupas até suas peles e cabelos, usufruindo das propriedades da planta, tais como: repelência, ação antimicrobiana, antioxidante e proteção ultravioleta (UV). (SILVA,2018)

O pigmento responsável pela coloração das sementes do urucuzeiro é comumente encontrado de duas formas: a bixina, que é lipossolúvel, e a norbixina, que é hidrossolúvel (LIMA, 2001). Sendo que cerca de 80% do pigmento se apresenta na forma de bixina (SATYANARAYANA, 2003 apud GARCIA, 2012). O processo mais simples e mais utilizado comercialmente para a produção do extrato da *Bixa Orellana L.* é dado através do emprego de soluções alcalinas para a saponificação e extração dos carotenoides desejados. Isso reside no fato de que o pigmento principal (a bixina) não é solúvel em água, mas pode ser saponificada em solução alcalina. O hidróxido de sódio, de potássio ou de amônio e o carbonato de sódio podem ser utilizados como o álcali. (SILVA, 2007)

1.2 Objetivos

Este trabalho tem por objetivo o desenvolvimento da extração e a padronização de um corante natural, proveniente do urucum (*Bixa Orellana L.*) para uso na indústria têxtil. Tornando-o, assim, um produto eficiente e viável economicamente, minimizando os impactos ambientais que são causados pelos efluentes gerados pelos corantes artificiais na indústria têxtil, verificar a eficácia de fixação do corante natural extraído em algodão cru e sua resistência contra raios UV.

2. DESENVOLVIMENTO

2.2 Materiais e Reagentes

Na extração alcalina do corante foram utilizadas sementes de *Bixa Orellana* L., pesadas em uma balança semi-analítica modelo AS 510 (Marte Balança, Brasil), e uma solução de NaOH 4% (Nox Lab Solutions, Brasil), em um sistema com agitador magnético modelo NI 1137 (Nova Técnica, Brasil) e agitador mecânico NT 103 (Nova Técnica, Brasil).

No tingimento do tecido foram utilizados extrato de *Bixa Orellana* L., balança analítica modelo AY220 (Shimadzu, Brasil) e água deionizada, produzida em laboratório. O tecido de algodão alvejado 20 fios/cm foi lavado anteriormente ao tingimento com detergente líquido neutro (Ypê, Brasil). Como mordente para o tecido foi aplicado o FeSO₄ P.A.

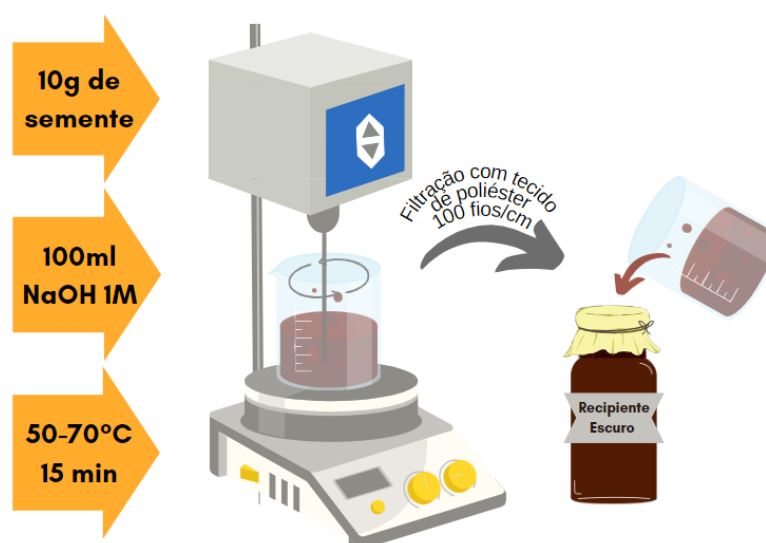
Para o teste de lavagem industrial foram utilizados banho termostático modelo (Nova Técnica, Brasil), balança analítica modelo AY220 (Shimadzu, Brasil), tecido de algodão alvejado 20 fios/cm, tensoativo aniônico kigralon e pérolas de ebulição.

Para o teste de proteção UV foram utilizados detector light meter 290nm - 390nm UVA.UVB (Instrutherm Instrumentos de Medição, Brasil), lâmpada elétrica de luz negra 25W/127V I=328mA (Lâmpadas Golden, Brasil) e bastidor 25cm.

2.2 Procedimento Experimental

A princípio foram confeccionadas soluções de diferentes concentrações de solvente (NaOH) a fim de verificar a mais adequada quanto a pigmentação do extrato e custo, sendo elas: 1%, 3% e 5%. Optou-se por fim pela concentração de 4%, meio termo entre e 3 e 5%. Para extração do pigmento utilizou-se a proporção 1:10 (semente/solvente) aquecido a temperatura entre 50°C e 70°C com agitação constante por 15 minutos. Após, filtrou-se com o tecido de poliéster de 100 fios/cm e foi armazenado à baixas temperaturas e em recipiente escuro e vedado capaz de minimizar a entrada de luz.

Figura 2 – Processo de extração do corante de *Bixa Orellana* L.

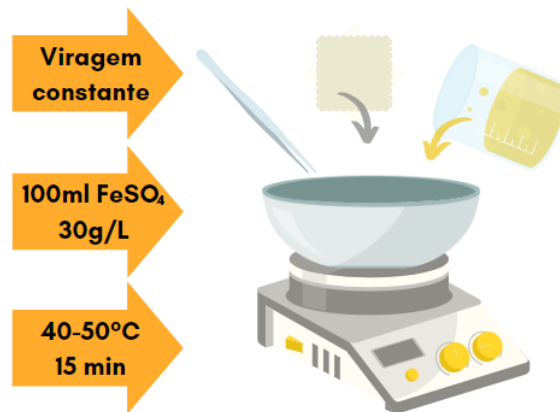


Fonte: os autores

Quanto ao preparo da amostra de tecido, foi efetuada uma lavagem padrão visando retirar impurezas além da goma imposta no tecido alvejado que possui 20x20 de trama por cm². A lavagem constitui-se na imersão do tecido em solução de 1g/L de detergente neutro por 15 minutos à fervura, em seguida a amostra é seca e passada a ferro quente.

No tingimento foi empregado a proporção peso material de 1:4 (tecido:extrato) e relação de banho 1:50 (tecido:água), em aquecimento constante de 50°C a 60°C, por 30 minutos, mantendo o tecido o mais tensionado possível a fim de evitar manchas, a amostra foi sujeita a um banho morno de 30°C a 40°C por 2 minutos com o objetivo de tirar o excesso de extrato não fixado, logo após submeteu-se o tecido ao banho frio em água corrente com tensionamento mecânico constante. Nas análises feitas foi aderido amostras de 1,5g de tecido com 6g de extrato e 75ml de água. Para mordentagem foi preparada uma solução de sulfato ferroso (FeSO₄) a 30g/L, aplicada no tecido anteriormente ao corante, sob aquecimento constante de 40°C a 50°C por 15 minutos.

Figura 3 – Processo de mordentagem do tecido



Fonte: os autores

Figura 4 – Processo de tingimento do tecido



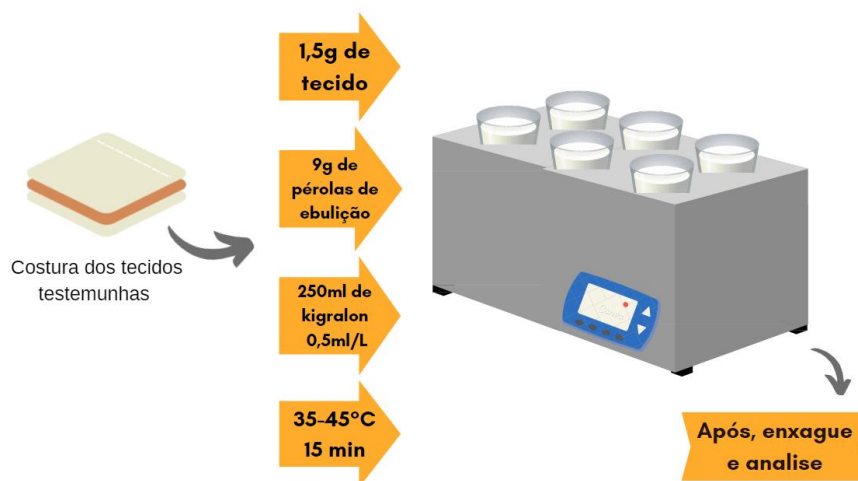
Fonte: os autores

Em sequência, deu-se início aos testes, onde foram analisados os seguintes parâmetros experimentais: a porcentagem de retenção de raios ultravioleta do extrato quando aplicado no tecido, a capacidade de solidez a lavagem ou o chamado desbotamento e a transferência da pigmentação do tecido tingido ao contato com outros em meio a lavagem.

Primeiramente, para o teste de lavagem padrão as amostras foram costuradas à tiras de tecido testemunha, o qual, neste caso, foi o mesmo tecido utilizado na tintura, contudo, se encontrando isento de tingimento. Posteriormente, o teste foi efetuado através do banho maria em que se manteve temperatura constante entre 35°C – 45°C por 15 minutos, a solução preparada teve proporção de 0,5

mL do detergente aniônico kigralon a cada litro de água, com adição de esferas de vidro para aquisição do atrito realizado ao lavar, as quais, no caso, foram adaptadas com pérolas de ebulição, especificamente 9g dessas a cada lavagem com 250mL de solução e amostras de 1,5g.

Figura 5 - Processo de lavagem padrão



Fonte: os autores

Em relação ao teste de retenção UV foi montado um sistema fechado com o auxílio de uma caixa de papelão comum, a lâmpada foi encaixada horizontalmente na parte superior da caixa, o bastidor foi inserido com 25cm de distância da lâmpada e, por fim, o detector UV 5cm abaixo do bastidor. Todas as medições foram feitas por 30 segundos em cada etapa. Analisou-se: a emissão de raios UV da lâmpada e a retenção desses raios no tecido de algodão não tingido, com a tintura apenas e com tintura pós mordentagem.

Figura 6 – Sistema montado para o testagem de proteção UV



Fonte: os autores

2.3 Resultados e Discussão

Primeiramente foram realizados testes de diferentes concentrações do solvente para extração do pigmento, a fim de se analisar qual teria maior eficiência colorante, sendo elas: 1%, 3% e 5%, como mostrado na figura a seguir.

Figura 7- Análise dos extratos com diferentes concentrações - 3%, 1%, e 5% respectivamente

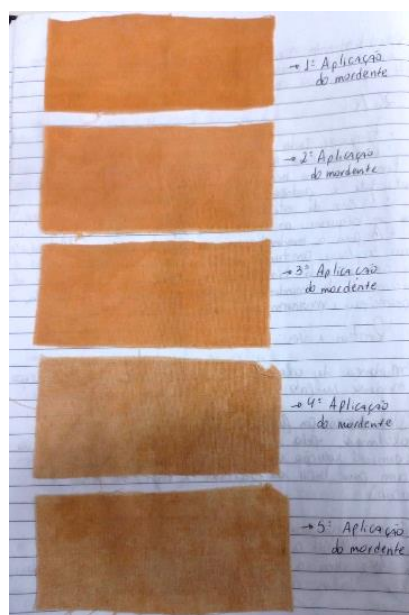


Fonte: os autores

A partir das extrações foi observado que as soluções de 1% e 3% não apresentaram intensidade suficiente em sua pigmentação, o que fez com que a de 1% fosse descartada imediatamente. Em contraste, a solução de 5% saturou o extrato, apresentando manchas. Dessa forma, optou-se por uma nova solução de 4%, meio termo entre 3% e 5%, a qual apresentou maior custo-benefício na relação concentração-intensidade.

Quanto aos processos de mordentagem se observou problemas quanto a utilização prolongada da mesma solução em tingimentos seguidos o que proporcionou a perda de eficácia desse, como demonstrado na figura abaixo.

Figura 8– Efeitos no tingimento da aplicação prolongada e do superaquecimento do mordente



Fonte: os autores

O aspecto manchado visto no tecido se deve a oxidação do sulfato ferroso, que ocorre quando o mesmo é submetido ao superaquecimento em um longo período, resultando em sua precipitação (óxido de ferro III), e assim deposição ao fundo do recipiente causando pigmentação irregular.

Na sequência foi realizado o teste de lavagem padrão, com o intuito de observar o desbotamento e a transferência do pigmento da amostra tingida ao tecido testemunha.

Com o teste foi observado um desbotamento gradual do corante presente nas fibras, em principal aquelas sem mordente, reforçando a eficiência dele quanto a fixação e maior deposição do extrato nos tecidos.

Figura 9 – Tabela dos resultados do teste de desbotamento

		DE(cmc)*	A05*
	Amostra padrão sem tingimento	---	---
Sem mordente	1° lavagem	36,25	-0,08
	2° lavagem	36,87	-0,11
	3° lavagem	39,38	-0,21
	4° lavagem	35,89	-0,08
	5° lavagem	29,02	0,26
Com mordente	1° lavagem	20,12	0,78
	2° lavagem	26,14	0,41
	3° lavagem	29,02	0,25
	4° lavagem	26,37	0,39
	5° lavagem	25,32	0,45

Fonte: os autores

Nos tecidos testemunhas foi realizado o teste de transferência no espectrofotômetro de refletância e se obteve tais resultados:

Figura 10 – Tabela de resultados do teste de transferência

		DE(cmc)*	A05*
	Amostra padrão sem tingimento	---	---
Sem mordente	1° lavagem	5,55	1,82
	2° lavagem	5,49	1,83
	3° lavagem	5,86	1,72
	4° lavagem	7,31	1,38
	5° lavagem	8,08	1,26
Com mordente	1° lavagem	3,85	2,50
	2° lavagem	5,41	1,85
	3° lavagem	4,90	2,00
	4° lavagem	5,66	1,69
	5° lavagem	5,51	1,76

Fonte: os autores

*Medição feita em D65/10 – luminosidade equivalente a um dia de sol médio com incidência luminosa a um ângulo de 10°

*DE(cmc) = O valor DE(cmc) representa o grau de diferença entre duas cores. Quanto maior o valor DE(cmc), maior é a diferença percebida entre as cores. Da mesma forma o oposto.

*A05= valor que avalia a diferença de cor entre uma amostra e um padrão pela análise de todos os eixos cromáticos (constituintes da cor) que são a saturação, matriz e luminosidade da amostra.

Os dados do teste de transferência até a 3ª lavagem mostraram diferenças crescentes entre os tecidos. A partir da 4ª lavagem, os resultados se tornaram inconsistentes devido à falta de repetições. Isso comprometeu a precisão, e os dados foram usados apenas como ponto de partida no estudo. Mesmo com limitações, foi observada transferência significativa de pigmento para o tecido de controle, indicando baixa solidez à lavagem, mesmo com mordente.

Através do teste de retenção UV foram obtidos os seguintes valores nas diferentes amostras:

Figura 11 – tabela dos valores obtidos pelo teste de retenção UV

Parâmetros Analisados	Emissão de Raios UV em mW/cm²	Retenção de Raios UV em %
Emissão da lâmpada	1,72	0,00
Tecido sem tingimento	0,13	92,44
Tecido tingido sem mordente	0,06	96,51
Tecido tingido com mordente	0,03	98,26

Fonte: os autores

Através dos valores obtidos é possível constatar que apesar do próprio tecido de algodão possuir retenção significativa dos raios UV, a aplicação do corante proveniente do urucum intensifica ainda mais este potencial, em principal com o auxílio do mordente que proporciona maior deposição da norbixina nas fibras impulsionando ainda mais tal redução devido a maior concentração de extrato presente. Dessa forma se confirma a propriedade de proteção contra raios ultravioleta em grande potencial de uso no mercado.

3. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

O processo de extração utilizado se mostrou bastante eficiente e rápido. A concentração de 4% do extrato de urucum mostrou-se a escolha ideal, fornecendo uma coloração desejada e economia de recursos em comparação com concentrações mais altas. Além disso, o uso de mordentes apresentou desafios em relação à sua eficácia contínua em tingimentos sucessivos, mas foi eficaz na fixação do corante nas fibras têxteis.

Quanto à resistência contra raios UV, o corante natural demonstrou potencial para intensificar a proteção UV do tecido de algodão. A presença do mordente aumentou a deposição do extrato de urucum nas fibras, contribuindo ainda mais para a redução dos danos causados pelos raios ultravioleta. No entanto, a solidez à lavagem se mostrou uma preocupação, com uma transferência significativa do pigmento para o tecido testemunha, indicando a necessidade de melhorias nesse aspecto.

Portanto, alicerçado com os resultados promissores sobre o desenvolvimento e padronização de um corante natural a partir do urucum para uso na indústria têxtil, recomenda-se que a pesquisa prossiga com os estudos de solidez à lavagem, para desenvoltura de técnicas de fixação mais potentes para garantir que a cor permaneça vibrante após várias lavagens. Além disso, é aconselhável a realização de mais análises no espectrofotômetro para a maior precisão. Ademais, a exploração das possíveis propriedades da planta, como ação antimicrobiana, pode ser uma área de pesquisa promissora.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Almeida, R. S. et al. **Investigação dos compostos bioativos do urucum (*Bixa orellana* L.) com atividade antitumoral em linhagens celulares de câncer.** Revista de Farmacologia e Medicina Experimental, v. 15, n. 4, p. 112-120, 2023.

BALAN, D. S. L. **Corantes naturais de aplicação têxtil: avaliação preliminar da toxicidade de urucum *Bixa orellana* L. (Malvales: Bixaceae) e hibisco *Hibiscus sabdariffa* L. (Malvales: Malvaceae).** Rev. Bras. Gest. Amb. Sustent. [online]. 2017, vol. 4, n. 7, p. 151-157. ISSN 2359-1412. DOI: [10.21438/rbgas.040715](https://doi.org/10.21438/rbgas.040715)

CASTRO, Cleómenes Barbosa; MARTINS, Carlos da Silva; FALESI, Ítalo Cláudio; NAZARÉ, Raimunda Fátima Ribeiro; KATO, Osvaldo Ryohei; BENCHIMOL, Ruth Linda; MAUÉS, Márcia Motta. **A Cultura do Urucum.** 2ª Edição. Embrapa Informação Tecnológica - Brasília, Distrito Federal, 2009. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128282/1/PLANTAR-Urucum-ed02-2009.pdf>. Acesso: 06 ago 2023.

Costa, L. A. et al. **Potencial anti-inflamatório do urucum (*Bixa orellana* L.): mecanismos de ação e perspectivas terapêuticas.** Revista de Farmacologia Molecular, v. 7, n. 2, p. 55-63, 2023.

FABRI GOMES, Eliane; TERAMOTO SALOMÉ ROLIM, Juliana. **Urucum: fonte de corantes naturais.** SciELO - Scientific Electronic Library Online. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/yTwR3dFPVW4rLHmKpQxNnrj/?lang=pt#>

GARCIA, C. E. R.; BOLOGNESI, V. J.; DIAS, J. de F. G.; MIGUEL, O. G.; COSTA, C. K. **Carotenoides bixina e norbixina extraídos do urucum (*Bixa orellana* L.) como antioxidantes em produtos cárneos,** 2012

HORVAT, A. J. M.; PETROVIC, M.; BABIC, S.; PAVLOVIC, D. M.; ASPERGER, D.; PELKO, S.; MANCE, A. D.; KASTELAN-MACAN, M. **Analysis, occurrence and fate anthelmintcs and their transformation products in the environment.** Trends in Analytical Chemistry, v. 31, p. 61-24, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Área plantada ou destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias e permanentes.** 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/5457#resultado>.

PEZENTE, et al. **Oficina de cores como ferramenta para o ensino de ciências: relato de experiência desenvolvida pelos bolsistas do PIBID de Ciências Biológicas da UNESC.** In: IV Simpósio Nacional de Ensino de ciência e tecnologia, 2014, Ponta Grossa-PR.

PIRES, Marina Gagliardo. **Enriquecimento de norbixina por processos físico-químicos a partir de bixina de sementes de urucum (Bixa orellana L.) e avaliação da atividade antioxidante e antibacteriana in vitro.** 2018. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2018. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11138/tde-13032019-173209/>.

RODRIGUES, Janice Accioli Ramos e ARAÚJO, Maurício de Campos. **Corantes naturais amazônicos: um estudo para a aplicação em produtos têxteis de moda.** Diálogos & Ciência, v. 11, n. ju 2013, p. 65-71, 2013Tradução . . Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7447/dc.2013.014>.

Santos, M. F. et al. **Potencial antimicrobiano dos extratos de urucum (Bixa orellana L.) contra patógenos alimentares.** Revista de Microbiologia Aplicada, v. 10, n. 1, p. 23-30, 2022.

Silva, J. M. et al. **Caracterização do urucum (Bixa orellana L.) e potencialidades para utilização na indústria alimentícia.** Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, v. 5, n. 2, p. 42-54, 2021.

SILVA, Márcia Gomes da. **Corantes Naturais no Tingimento e Acabamento Antimicrobiano e Anti-UV de Fibras Têxteis.** Universidade do Minho Escola de Engenharia. Tese de doutoramento, 2018. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/56523/3/Tese%20Marcia%20Gomes%20da%20Silva.pdf>.

SILVA, P. I. 1981 - Métodos de extração e caracterização de bixina e norbixina em sementes de urucum (Bixa orellana L.), Viçosa: UFV, 2007.

Souza, A. B. et al. Atividade antioxidante dos extratos de urucum (Bixa orellana L.) e seus efeitos na saúde humana. Revista de Nutrição e Saúde, v. 8, n. 3, p. 87-95, 2022.