

Bixa orellana

Urucum

LÉA MARIA MEDEIROS CARREIRA¹, EDILSON FREITAS DA SILVA², MÁRCIA MORAES CASCAES³, LIDIANE DINIZ DO NASCIMENTO⁴, ELOISA HELENA DE AGUIAR ANDRADE⁵, MARLI COSTA POLTRONIERI⁶

FAMÍLIA: Bixaceae.

ESPÉCIE: *Bixa orellana* L.

SINONÍMIA: *Bixa acuminata* Bojer; *Bixa americana* Poir.; *Bixa katangensis* Delpierre; *Bixa odorata* Ruiz & Pav. ex G. Don; *Bixa orellana* var. *leiocarpa* (Kuntze) Standl. & L.O. Williams; *Bixa orellana* var. *urucurana* (Willd.) Kuntze ex Pilg.; *Bixa orleana* Noronha; *Bixa platycarpa* Ruiz & Pav. ex G. Don; *Bixa purpurea* Sweet; *Bixa sphaerocarpa* Triana; *Bixa tinctoria* Salisb.; *Bixa upatensis* Ram. Goyena; *Bixa urucurana* Willd.; *Bixa urucurana* Willd.; *Orellana americana* (Poir.) Kuntze; *Orellana americana* var. *leiocarpa* Kuntze, *Orellana orellana* (L.) Kuntze (Antar, 2017).

NOMES POPULARES: Açafroa, achiote, colorau, urucu, urucum, uru-uva (Prance; Silva, 1975).

CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS: Arbusto ou arvoreta, com ampla heterogeneidade de altura e forma da planta, forma e cor de folhas, flores e frutos; as plantas medem de 2 a 4m de altura (Figura 1), com ramificação densa e esgalhada. Caule com casca rugosa fina cinza-esverdeada, com cicatrizes foliares proeminentes, amarelo-pálidas internamente, laticescente. Ramos jovens com lenticelas proeminentes e indumentos de pelos avermelhados. Folhas simples alternas, longo pecioladas, lâmina lato-ovada, membranáceas, de 5-20cm de comprimento por 2-15cm de largura; margem inteira ápice atenuado-acuminado; base ligeiramente cordada, glabra na face adaxial e pilosa na abaxial; pelos escamosos e adpressos; nervuras avermelhadas quando jovens, nervação do tipo actinódromo perfeito; pecíolo de 5-8cm de comprimento por 2mm de espessura com pulvino superior e inferior densamente escamosos, com um par de glândulas amarelo-claras inseridas no caule perto da base do pecíolo. Estípulas presentes, membranáceas de 3-5mm de comprimento, persistentes, axilares. Inflorescência com flores dispostas em panículas terminais de 10-15cm de comprimento. Flores hermafroditas, actinomorfas, diclamídeas, dialipétalas de 4cm de diâmetro (Figura 2). Receptáculo subgloboso com 5 glândulas proeminentes com pelos escamosos; pedicelo

¹ Farmacêutica. Museu Paraense Emílio Goeldi

² Biólogo. Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal – BIONORTE

³ Química. Museu Paraense Emílio Goeldi

⁴ Eng. Química. Museu Paraense Emílio Goeldi/Universidade Federal do Pará

⁵ Farmacêutica. Museu Paraense Emílio Goeldi/Universidade Federal do Pará

⁶ Eng. Agrônoma. Embrapa Amazônia Oriental

FIGURA 1 - Aspecto geral de planta de *Bixa orellana*



Fonte: Eloisa Andrade

de 8-18mm de comprimento, cilíndrico; cinco sépalas, róseas com pontuações vermelhas, caducas, imbricadas, côncavas com indumentos escamiformes na face exterior e glabras no interior; cinco pétalas róseas a róseo-violáceas, glabras com ou sem pontuações vermelhas; estames indefinidos inseridos no disco com filetes roxos. Frutos cápsula oblonga, 5-7cm de comprimento por 4-4,5cm de largura (Figura 3); pericarpo de coloração variável sendo o mais comum vermelho na fase jovem e castanho na fase adulta com espículos de até 1,5cm de comprimento distribuídos por toda superfície do fruto, com deiscência valvar. Valvas 2 coriáceo-lenhosas, internamente revestidas por uma membrana placentária com inúmeras sementes dispostas na face central. Sementes são recobertas por um envoltório (arilo) vermelho, que lhes dá a cor característica (Figura 4).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Planta nativa mas não endêmica do Brasil, desenvolvendo-se também em outras regiões da América do Sul e Central. Ocorre em países tropicais como Peru, México, Equador, Indonésia, Índia, Quênia e leste da África (Elias et al., 2002). No Brasil, conforme Mapa 1, ocorre nas regiões Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro-



MAPA 1 - Distribuição geográfica da espécie. Fonte: Flora do Brasil

-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina) (Antar, 2017).

HABITAT: Pode ser encontrada nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica. Predomina em quase todos os tipos vegetacionais do Brasil: Área Antrópica, Caa-tinga (stricto sensu), Cerrado (lato sensu), Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta de Terra Firme, Floresta de Várzea, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila (= Floresta Pluvial), Restinga e Savana Amazônica (Antar, 2017).

USO ECONÔMICO ATUAL OU POTENCIAL: As principais utilizações do urucum são para a produção de colorífico (também conhecido como colorau) e de corantes para as indústrias alimentícias, farmacêuticas, têxteis, de cosméticos, de perfumarias e de tintas, além da extração de lipídeos, geranilgeraniol e tocotrienol para fins farmacêuticos e medicinais (Fabri, 2015). A polpa industrializada é distribuída no comércio sob a forma de pó (Figura 5).

O mercado de urucum corresponde a 90% do total do consumo de corantes naturais no Brasil e a 70% de corantes naturais no mundo. Aproximadamente 40% da produção brasileira é utilizada para a extração de bixina, 50% para a produção de colorífico e 10% para outras aplicações (Fabri, 2015).

Na indústria de alimentos o urucum é utilizado como corante em manteiga, margarina, maionese, molhos, mostarda, salsichas, sopa, sucos, sorvetes, produtos de panificação, macarrão e queijo (Neves, 2007). A coloração laranja ou avermelhada dos queijos de fabricação

FIGURA 2 - Detalhe de flor de *Bixa orellana*



Fonte: Eloisa Andrade

nacional indica a presença do corante de urucum (Castro et al., 2009). Quanto à composição nutricional da espécie, 100g de semente de urucum contém cálcio (7mg), ferro (0,8mg), fósforo (10mg), vitamina A (15g), vitamina B1, vitamina B2 (0,05mg), B3 (0,03mg) e vitamina C (2mg) (Neves, 2007).

Os restos da colheita, como as cascas dos frutos após serem retiradas das sementes, podem ser empregadas em misturas de rações para alimentação animal ou como adubo orgânico e material para cobertura morta. Na medicina popular o urucum é utilizado como medicamento fitoterápico. O pó é utilizado como digestivo, laxante, expectorante, febrífugo, cardiotônico, hipotensor, antibiótico e anti-inflamatório nos casos de contusões e feridas. A espécie também é utilizada para afecções do coração e sua tintura é usada como antídoto do ácido prússico (veneno da mandioca) (Neves, 2007). As raízes são providas de propriedades diuréticas.

É uma planta utilizada há muitos anos pelas comunidades indígenas, que usam a tinta vermelha por todo corpo, não só como adorno em seus rituais, mas também como repelente (Prance; Silva, 1975). Nas Filipinas, os usos são mais diversificados, com a fabricação de ceras para pisos, polidores de sapatos e móveis, esmaltes, tinturas, cosméticos, e aplicação nas indústrias de couro e tecidos (Costa, 2007).

A planta inteira pode ser empregada como ornamental em jardins e praças. Recentemente diversos produtores tem comercializado as hastes, com frutos imaturos, como flor de corte para uso em arranjos tropicais. A diversidade de cores e o formato exótico dos frutos proporcionam um belo efeito estético aos arranjos.

PARTES USADAS: Sementes para a extração de condimento e corante; frutos, sementes e raízes como recurso medicinal; cascas dos frutos para alimentação animal; a planta inteira e hastes com frutos como ornamental.

ASPECTOS ECOLÓGICOS, AGRONÔMICOS E SILVICULTURAIS PARA O CULTIVO: O cultivo do urucum têm se estendido bastante pelas áreas tropicais do mundo, pois é uma espécie pouco exigente em solo, sendo bem adaptada e crescendo satisfatoriamente em solos pouco enriquecidos, a exemplo das condições Amazônicas (Alonso, 2004). Para elevar a produção, a espécie deve ser cultivada em solos profundos, permeáveis e bem drenados (a planta não tolera encharcamento), sendo recomendável efetuar análise do solo antes do plantio, para avaliar a disponibilidade de nutrientes minerais que a planta necessita para seu desenvolvimento (Franco et al., 2008). Em condição de solo pobre recomenda-se efetuar o enriquecimento com matéria orgânica e aplicação de corretivos, se necessário, pois as plantas se desenvolvem melhor em solos ricos em nutrientes e com pH entre 5,5 a 6,0. Como esse tipo de solo enriquecido é difícil de ser encontrado naturalmente, torna-se importante sua fertilização orgânica e mineral (Elias et al., 2002).

O clima propício para o cultivo de urucum é o tropical, com temperaturas entre 24 e 30°C (Revilla, 2001) e plantio, geralmente, efetuado no início do período chuvoso. A escolha do espaçamento está relacionada com os seguintes fatores: cultivar, tipo de solo e sistema de cultivo (sequeiro ou irrigado). Os espaçamentos mais utilizados são: 6x4m e 6x5m, com densidade de 417 e 333 plantas/ha, respectivamente. Entretanto, Franco et al. (2008) e Castro et al. (1994) relatam outros espaçamentos que também podem ser utilizados, a de-



FIGURA 3 - Frutos de *Bixa orellana*. A) frutos de coloração verde; B) frutos de coloração vermelha. Fonte: Eloisa Andrade

pender do clima da região e do sistema de produção adotado: 7x4m (357 plantas/ha), 7x3m (476 plantas/ha), 7x2m (714 plantas /ha), 5x5m (400 plantas/ha), 4x5m (500 plantas/ha), 4x4m (625plantas/ha).

Embora cresça naturalmente em solos pobres, para se obter elevada produtividade o urucuzeiro exige, na fase inicial de crescimento, a aplicação adicional de alguns nutrientes, a exemplo do cálcio, nitrogênio, potássio, ferro e manganês. Tendo em vista que a qualidade das sementes está diretamente relacionada ao teor de bixina produzida, esses cuidados no cultivo são de extrema importância (Rebouças et al., 2006).

A produção de frutos se inicia no terceiro ano de plantio, quando é possível iniciar a colheita das sementes. As plantas em cultivo têm vida útil entre 10 a 12 anos. O período de frutificação ocorre cerca de 30 dias após a floração. O rendimento das sementes varia de região para região, de acordo com a variedade cultivada, solo e clima, mas pode variar, em média, entre 300 a 900 quilos por hectare (Satyanarayana et al., 2003).

O cultivo do urucum pode ser uma excelente opção agrícola para produtores familiares com pequenas ou médias áreas de cultivo, já que o produto apresenta bom valor agregado. Além disso, tem a vantagem de poder ser cultivado na recuperação de áreas degradadas. Por ser um cultivo perene, necessita menos revolvimento do solo, absorve grande parte da mão de obra familiar, exige relativamente baixo investimento de implantação e pode propiciar um aumento significativo da receita anual da propriedade. Para as condições da Região Norte, destaca-se as cultivares do tipo Piave 24 Vermelha (BR-36 e BR-37), desenvolvidas pela Embrapa Amazônia Oriental, com boa produtividade de sementes e, sobretudo, alto teor de bixina, da ordem de 5% (Castro et al., 2009).

PROPAGAÇÃO: Por sementes ou estacas. A propagação por sementes apresenta baixo percentual de germinação devido à dormência imposta pelo tegumento (Custódio et al., 2002). A quebra de dormência pode ser realizada por escarificação química (com ácido sulfúrico



FIGURA 4 - Frutos de *Bixa orellana* em diferentes fases de maturação. Fonte: Eloisa Andrade

concentrado e etanol, em imersão por cinco minutos), física (com lixa) ou térmica (imersão em água a 70°C, por dois minutos, e, germinação em temperaturas de 25°C, 30°C ou alternada 20-30°C) (Picolotto et al., 2013).

Na propagação sexuada, utilizam-se sementes colhidas de frutos maduros, recém colhidos e secos. As sementes são colocadas de molho, em água à temperatura ambiente, por 24 horas, para acelerar a germinação e eliminar as sementes chochas, que boiam na água. A semeadura é realizada em sacos plásticos (3 a 4 unidades/recipiente) ou em canteiros (20cm de altura por 1m de largura), em substrato formado de terra de mata ou uma mistura de terra de mata e esterco de curral, na proporção de 3:1. A profundidade de semeadura é 1 a 2cm e a sementeira deve estar localizada em local sombreado (Castro et al., 2009).

Para a propagação por estacas, utiliza-se como substrato uma mistura volumétrica de 50% de serragem fina curtida com 50% de areia branca, e recipientes individuais. Deve-se coletar estacas intermediárias, que enraízam mais facilmente após a aplicação de ácido indolbutírico (AIB), na concentração de 2500ppm, que proporciona maior velocidade de enraizamento e acima de 70% de pegamento de estacas após 30 dias (Müller et al., 1990).

EXPERIÊNCIAS RELEVANTES COM A ESPÉCIE: Algumas propriedades farmacológicas do urucum já foram comprovadas cientificamente, o que justifica a ampla utilização da espécie. Ferreira et al. (2013) avaliaram o efeito do extrato aquoso das sementes de *B. orellana* em ratos com hiperlipidemia induzida por tiloxapol, frutose e etanol; os resultados demonstraram que estes extratos são capazes de reverter a hipertrigliceridemia, demonstrando efeitos hipolipidêmicos.

Majolo et al. (2013) determinaram a intensidade de atividade de inibição bacteriana e a intensidade de atividade de inativação bacteriana de soluções contendo extratos hidroetanólico e hídricos de três acessos de *B. orellana* (Arroio do Meio/RS, Eldorado do Sul/RS e Maringá/PR) sobre inóculos de *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* e *Listeria monocytogenes*, além de determinarem o teor de bixina

nas sementes. Os resultados demonstraram que a atividade antibacteriana de extratos de sementes secas de *B. orellana* mostrou-se seletiva, sendo as bactérias Gram-positivas mais sensíveis. Foi observado também que diferentes acessos apresentam atividade antibacteriana distintas, provavelmente relacionadas ao solo, clima, disponibilidade de fitonutrientes, genética e seleção, influenciando os teores de bixina nas sementes.

Freitas (2011) investigou a capacidade antitumoral do extrato metanólico de *B. orellana* em células neoplásicas de Glioblastoma multiforme (GL-15) e Glioma murino (C6), sem toxicidade para as células astrocitárias normais *in vitro*. Estes resultados indicaram que neste tipo de extrato existem substâncias com potencial antitumoral neoplásicas, sem efeito tóxico para células normais.

Oliveira (2005) relatam o isolamento da bixina proveniente de sementes de urucum, por meio do uso de coluna preparativa flash com fase normal. Os resultados mostraram que ao empregar diferentes relações de polaridade, pela variação da composição da fase móvel acetato de etila/hexano, esta técnica mostrou-se eficaz na separação dos isômeros *cis* e *trans* da bixina.

Costa et al. (2013) relatam que *B. orellana* é uma espécie produtora de substâncias com relevância científica em atividades biológicas ao isolarem e identificarem o δ -tocotrienol do óleo fixo de suas sementes, como sendo o constituinte com potencial antioxidante em maior percentual, além deste composto, os ácidos linoleico (19,5%), palmítico (15,5%), oleico (8,1%) e esteárico (7,1%) foram identificados em maior concentração (Tabela 1).

TABELA 1 - Ácidos graxos identificados no óleo de urucum

Componente	Concentração (%)
Ácido linoléico (C 18:2)	19,5
Ácido palmítico (C 16:0)	15,5
Ácido oléico (C 18: 1)	8,1
Ácido esteárico (C 18:0)	7,1
Ácido aracdônico (C 20: 4)	2,4

Fonte: Adaptado de Costa (2007)

Costa (2007) realizou a análise físico-química, reológica, antimicrobiana e antioxidante do óleo de sementes de urucum. Os resultados mostraram que o óleo é solúvel em etanol 90% na proporção 1:1; sua densidade foi equivalente a 0,95g/mL, a uma temperatura de 25°C; o teste de espalhabilidade, realizado em triplicata, correspondeu a uma área de 650cm²; já o fator de proteção solar (FPS) correspondeu a 6. Quanto a reologia, o óleo mostrou comportamento pseudoplástico. Com base nestes estudos, foram propostas duas fórmulas de gloss labial: a primeira com uma consistência quase líquida (fórmula 1) adequada ao condicionamento em embalagem roll-on e a segunda com maior consistência (fórmula 2), ou seja, não escorre ao verter o frasco. As duas fórmulas foram semelhantes do ponto de vista reológico e apresentaram boas características para aplicação. Em relação à espalhabilidade, a fórmula mais fluida é aplicada com mais facilidade em razão de sua baixa viscosidade. Em contrapartida, apresenta-se pouco homogênea, pois as microfotografias da fórmula mais viscosa permitiram visualizar glóbulos menores, com formatos uniformes e mais bem distribuídos.



FIGURA 5 - Comercialização do condimento de urucum no mercado Ver-o-Peso, Belém/Pará. A) A granel; B) Em pacotes de 0,5-1kg. Fonte: Eloisa Andrade

Santos et al. (2015) avaliaram as informações contidas nos rótulos de coloríficos comercializados na cidade de João Pessoa-PB e os resultados obtidos, foram confrontados com a legislação brasileira: Resoluções RDC Nº 259/2002, RDC 359/2003, RDC 360/2003, RDC 27/10 e a lei Federal nº 10.674 de 16 de maio de 2003. A análise dos rótulos revelou inconformidades com as resoluções RDC 259/2002, RDC 359/2003 e a RDC 360/2003, no que diz respeito à designação do produto, lista de ingredientes, número de lote e valores para porção e medida caseira do produto, respectivamente. Os autores apontam que as informações apresentadas nos rótulos não estão em conformidade com as regras de rotulagem, sendo necessária uma fiscalização mais rígida para garantir a todos o acesso à informação correta sobre o conteúdo dos alimentos, já que esta é uma questão de segurança alimentar e nutricional.

SITUAÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE:

Espécie não avaliada quanto à ameaça. Até o presente, não são conhecidas ameaças graves à existência da espécie na natureza. Considerando a ampla distribuição da espécie na Região Norte e no Brasil, como um todo, espera-se a ocorrência de populações naturais, conservadas in situ, em Unidades de Conservação. A Embrapa Amazônia Oriental possui um Banco Ativo de Germoplasma de Urucum, conservado em condição ex situ.

PERSPECTIVAS E RECOMENDAÇÕES: As perspectivas comerciais são promissoras, tanto para o mercado interno quanto para o externo. Miranda (2006) ressalta a importância do colorífico como condimento, pois atende a alguns requisitos necessários para essa aplicação, tais como ser natural, ser facilmente encontrado para compra, ter alta capacidade de corar e ser inócuo. Considerando a larga aplicação na indústria de corantes alimentares, é de fundamental importância o desenvolvimento de programas de melhoramento que visem a seleção de genótipos superiores com teor de bixina superior a 3%.

REFERÊNCIAS

- ALONSO, J. **Tratado de Fitofármacos y Nutracêuticos**. Rosário: Corpus, 2004. 41-45p.
- ANTAR, G.M. **Bixaceae in Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB5745>>. Acesso em: 01 Dez. 2017.

CASTRO, C.B.; MARTINS, C.S.; FALESI, I.C.; NAZARÉ, R.F.R.; KATO, O.R.; STEIN, R.L.B.; VENTURIERI, M.M. **A cultura do Urucum**. 2ª ed. rev. ampl. Brasília, DF. Embrapa informação tecnológica, 61 p. 2009.

CASTRO, C.B.; MARTINS, C.S.; FALESI, I.C.; NAZARÉ, R.F.R.; KATO, O.R.; STEIN, R.L.B.; VENTURIERI, M.M. **A cultura do urucum**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental, Brasília. EMBRAPA-SPI, Coleção Plantar, 20, 61 p., 1994.

COSTA, C.K. **Estudo fitoquímico de *Bixa orellana* L., Bixaceae e aplicação de seu óleo em formulação cosmética**. 2007. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

COSTA, C.K.; SILVA, C.B.; LORDELLO, A.L.L.; ZANIN, S.M.W.; DIAS, J.F.G.; MIGUEL, M.D.; MIGUEL, O.G. Identificação de δ tocotrienol e de ácidos graxos no óleo fixo de urucum (*Bixa orellana* Linné). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 15, 508-512, 2013.

CUSTÓDIO, C.C.; MACHADO-NETO, N.B.; CASEIRO, R.F.; IKEDA, M.; BOMFIM, D. C. Germinação de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, 24, 197-202, 2002.

ELIAS, M.E.A.; SCHROTH, G.; MACEDO, J.L.V.; MOTA, M.S.S.; D'ANGELO, S.A. Mineral nutrition, growth and yields of annatto trees (*Bixa orellana* L.) in agroforestry on an Amazonian ferralsol. **Experimental Agriculture**, 38, 277-289, 2002.

FABRI, E.G. **Demanda por corantes naturais aquece mercado brasileiro de urucum**. Sociedade Nacional de Agricultura. 2015. Disponível em: <<http://sna.agr.br/demanda-por-corantes-naturais-aquece-mercado-brasileiro-de-urucum/>>. Acesso em: 09 de Junho de 2017.

FERREIRA, J.M.; SOUSA, D.F.; DANTAS, M.B.; FONSECA, S.G.C.; MENEZES, D.B.; MARTINS, A.M.C.; QUEIROZ, M.G. R. Effects of *Bixa orellana* L. Seedson Hyperlipidemia. **Phytotherapy Research**, 27, 144-147, 2013.

FRANCO, C.F.O.; FABRI, E.G.; BARREIRO-NETO, M.; MANFIOLLI, M.H.; HARDER, M.N.C.; RUCKER, N.C.A. **Urucum: Sistemas de produção para o Brasil**. João Pessoa: EMEPA, APTA, 112 p. 2008.

FREITAS, V.S. **Investigação do efeito citotóxico do extrato metanólico de *Bixa orellana* L sobre células astrocíticas tumorais e astrócitos *in vitro***. 2011. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Bahia, Salvador.

MAJOLO, C.; CARVALHO, H.H.; WIEST, J.M. Atividade Antibacteriana "*in vitro*" de diferentes acessos de Urucum (*Bixa orellana*L.) e sua relação com o teor de bixina presente nas sementes. B. **CEPPA**, 31(1), 115-124, 2013.

MIRANDA, M.S. Importância do urucum como condimento. In: I Simpósio Brasileiro do Urucum. 2006, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: EMEPA, 2006. 1 CD_ROM.

MÜLLER, C.H.; OLIVEIRA, R.P.; CASTRO, N.H.C.; CALZAVARA, B.B.G.; MENEZES, I.C. **Enraizamento de estacas de urucuzeiro *Bixa orellana* L**. EMBRAPA, Belém, CPATU, 1990.

NEVES, I.P. **Cultivo de urucum e produção de corante natural**. Dossiê Técnico, Rede de Tecnologia da Bahia-RETC/BA, 2007.

OLIVEIRA, J.S. **Caracterização, extração e purificação por cromatografia de compostos de urucum (*Bixa orellana* L.)**. 2005. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PICOLOTTO, D.R.N.; THEODORO, J.V.C.; DIAS, A.R.; THEODORO, G.F.; ALVES, C.Z. Germinação de sementes de urucum em função de métodos de superação de dormência e temperaturas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 43, 232-238, 2013.

PRANCE, G.T.; SILVA, M.F. **Árvores de Manaus. Manaus**. Instituto Nacional de Pesquisas Amazonicas. 1975.

REBOUÇAS, T.N.H.; VILA, M.T.R.; SÃO JOSÉ, A.R.; BONFIM, M.P. Nutrição e adubação em urucueiros (*Bixa orellana* L.). In: I Simpósio Brasileiro do Urucum, 2006, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: EMEPA, 2006. 1 CD_ROM.

REVILLA, J. **Plantas da Amazônia: oportunidades econômicas e sustentáveis**. 2ª ed., Manaus, AM, 2001, p. 201-205.

SANTOS, B.M.; FERREIRA, A.S.C.; ALBUQUERQUE, C.L.C.; BATISTA, J.D.F. Inconformidade da Rotulagem do Colorífico do Urucum Comercializado no Estado da Paraíba. In: I Encontro Nacional de Agroindústria, 2015, Bananeiras-PB. **Anais** do I Enag, v. 1. p. 1-7, 2015.

SATYANARAYANA, A.; PRABHAKARARAO, P. G.; RAO, D. G. Chemistry, processing and toxicology of annatto (*Bixa orellana* L.). **Journal of Food Sciences Technology**, 40(02), 131-141, 2003.