



APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DA COLHEITA DA SOJA PARA O USO EM TINTAS DE REVESTIMENTOS.

Natália Menegali SANTIAGO ¹
Elton Aparecido Prado dos REIS ²

RESUMO: O Brasil totaliza o número de 37,2 milhões de hectares, com uma estimativa de 120 milhões de toneladas de soja (safra 2019/2020), primeiro lugar no ranking internacional. O ciclo da soja ocorre entre 90-150 dias, com algumas variáveis como época do cultivo, localidade e forma de colheita. Há variados subprodutos que são gerados com a colheita, dentre eles o caule, que pode ser caracterizado como hispido, caracterizado com tamanhos que podem variar entre 80 a 150 cm e a vagem, com a superficialidade pouco arqueada, formada por duas valvas, medindo 2 até 7cm. A cor de ambos varia conforme o estágio que a plantação vai se desenvolvendo. Com essa grande produtividade, gera-se um número significativo de subprodutos após o cultivo, totalizando aproximadamente 80 milhões de toneladas por ano. A matéria prima desse subproduto tem propriedades lignocelulósicas, sendo um dos componentes da produção de NCs (nanofibras de celulose), o que caracteriza na produção de tintas de parede, na construção civil mais resistentes. Há variados tipos de tintas, para paredes externas são escolhidas as mais resistentes, como tinta acrílica que são à base de água, que proporciona acabamento em ótima qualidade. Tem como características a resistência, durabilidade, rápida e. de ser lavável.

Palavras-chave: Nanocelulose, soja, tinta, nanocristais e lignocelulósicas.

1 INTRODUÇÃO E EXPANSÃO DA SOJA

A soja tem origem asiática, com o início da sua produção há mais de 5.000 anos, sendo assim introduzida no Brasil no século XIX, por volta do ano de 1882, inicialmente em algumas colônias japonesas, com a finalidade de pesquisa. Após este período, apenas no início do século 20 que passou a ser um produto com a finalidade de cultivo e consumo, primeiramente em São Paulo e se expandindo

¹ Discente do 2º ano do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário “Antônio Eufrásio de Toledo” de Presidente Prudente. nsantiagoart@outlook.com. Bolsista do Programa de Iniciação Científica Toledo.

² Docente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário “Antônio Eufrásio de Toledo” de Presidente Prudente. Doutor em Ciência e Tecnologia de Materiais do programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia dos Materiais (POSMAT) da Universidade Estadual Paulista. elton.reis@toledoprudente.edu.br. Orientador do trabalho.

para sul do Brasil, onde se tornou comum entre os produtores, tendo uma visibilidade somente 40 anos depois, com uma safra de 450 toneladas de soja. (O FUTURO DA SOJA NACIONAL,2015, p 6)

A soja ganhou o seu destaque principal na década de 60, com o programa oficial de incentivo à tricultura nacional, com a rotação de cultura e uma otimização de recurso bem visíveis. Essa ação levou ao crescimento exponencial relevante até os dias atuais, tornando a soja o produto com a maior produção, ficando em primeiro lugar nacional, e segundo em âmbito mundial. O aliado principal foi a economia, pois o grande aumento por oleaginosa (Sementes comestíveis, que são ricas em nutrientes), por conta do consumo saudável (O FUTURO DA SOJA NACIONAL,2015, p 6).

Atualmente a produção da soja é cultivada em todo território nacional, com o aumento na produtividade, levando em conta as adaptações climáticas e demográficas, ocupa um crescimento alto, juntamente com o longo período fenológico (fases de crescimento) do grão da soja, sem dúvidas levou a uma grande evolução no sistema de plantio.

Com a expansão da comercialização no começo do século XX, desenvolveu-se a vida da população, inclusive no interior de cada estado, o que acarretou na criação de novas rodovias e novos portos para exportação. Esse aumento resultou em mudanças sociais e teve um impacto importante na geração de empregos, inclusive no interior do país, fazendo com que a população de grandes metrópoles se deslocasse para o interior, a fim de ter maiores oportunidades de renda. Segundo o estudo do Instituto do Agronegócio, feito sobre os impactos socioeconômicos causados, com o crescimento da produção de soja, cerca de 5 milhões de empregos foram gerados, Roessing e Lazzarotto (2004) citam que cada um hectare de soja produzido equivalia a 0,24% dos empregos gerados no país(O FUTURO DA SOJA NACIONAL,2015, p 8).

Em relação à produção em massa do grão, houve mudanças em relação aos estados produtores de soja, são eles: Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul, a tabela 1 mostra todos os estados produtores de soja, fazendo uma variável entre a safra de 2018/2019 e 2019/2020, com a produção por mil toneladas.

TABELA 1 – Produção por estados, levando em conta a produção por mil toneladas.

REGIÃO/UF	PRODUÇÃO (Em mil t)		
	Safra 18/19	Safra 19/20	VAR. %
	(e)	(f)	(f/e)
RR	108,0	149,2	38,1
RO	1.109,2	1.172,4	5,7
AM	5,3	5,3	-
AP	57,5	59,3	3,1
PA	1.708,9	1.811,2	6,0
TO	2.931,5	3.403,1	16,1
MA	2.917,7	3.095,2	6,1
PI	2.322,1	2.374,6	2,3
AL	4,5	3,4	(24,4)
BA	5.309,1	5.952,0	12,1
MT	32.454,5	35.434,5	9,2
MS	8.504,0	10.475,0	23,2
GO	11.437,4	12.464,6	9,0
DF	241,6	290,6	20,3
MG	5.074,3	5.884,2	16,0
SP	3.017,5	3.958,7	31,2
PR	16.252,7	20.772,7	27,8
SC	2.382,6	2.252,8	(5,4)
RS	19.187,1	10.853,4	(43,4)
BRASIL	115.029,9	120.424,0	4,7

Fonte: Conab. Nota: Estimativa em agosto/2020.

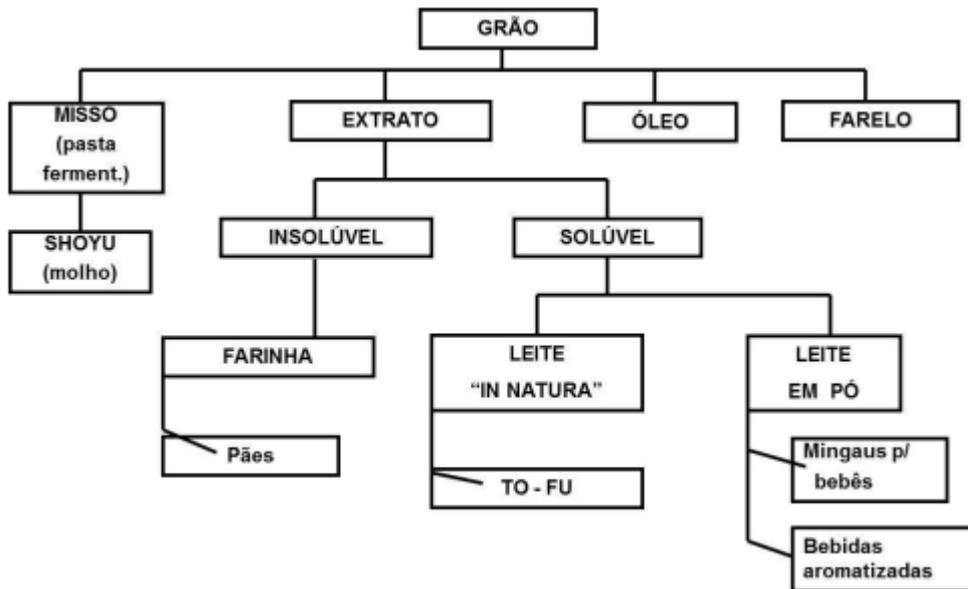
Segundo o estudo do Professor e Doutor Gil Câmara no princípio onde releva a importância social e alimentar da soja, pode levar a algumas vantagens, como: o alto teor de proteína, dentre outras qualidades nutricionais; o custo da mesma também é menor; possui uma gama de plasticidade culinária, fazendo com que entre facilmente em receitas tradicionais na cozinha brasileira, enfim uma vasta relevância social.

O mesmo autor propõe que a soja, não somente o grão, mas os derivados apresentam diversas utilizações, dentre elas, o uso industrial, como por exemplo:

Usos Industriais: adesivos, veículo para antibióticos e outros produtos medicinais, tintas, fabricação de fibras, isolantes, inseticidas, tecidos, sabões, cosméticos, massas para vidraçarias, solvente para tintas de impressão gráfica, biopolímeros para fabricação de plástico

biodegradável, espalhante adesivo para defensivos agrícolas, etc. (CÂMARA, Gil Miguel de Souza 2015, p18).

FIGURA 1 – Produtos derivados do processamento industrial do grão de soja

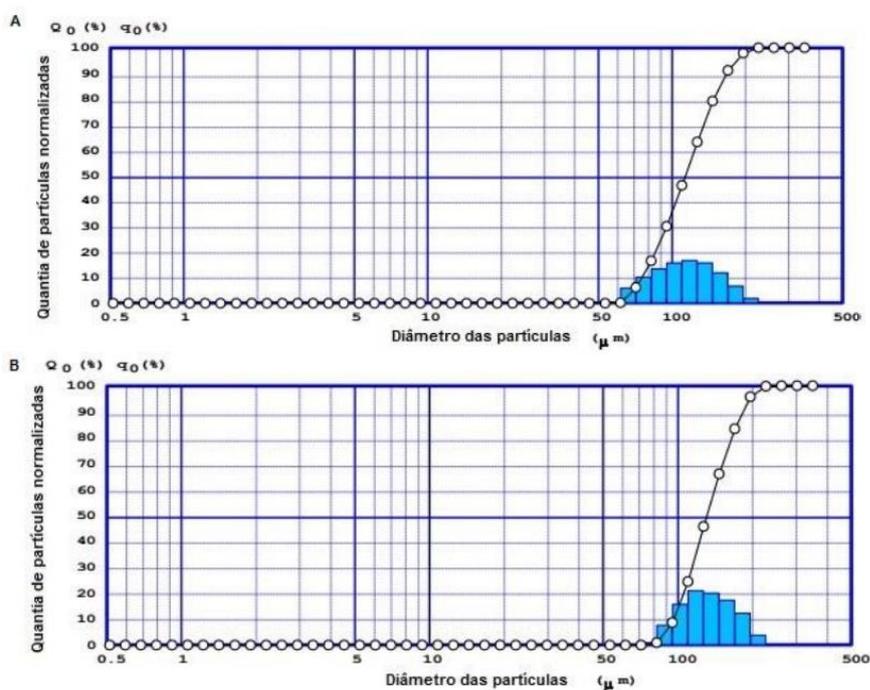


Fonte: CÂMARA, Gil Miguel de Souza 2015, p19

O uso de subprodutos de soja, totaliza 37,2 milhões de hectares produzido. Com isso a composição da palha de soja que se caracteriza como um subproduto da soja, é de 35% celulose, 21% de lignina insolúvel, 17% de hemiceluloses, 11% de cinza e lignina solúvel em ácido a 1%; o caule da soja apresenta ainda um menor teor de cinzas em relação à vagem sendo: 2,28% e 7,25%(Flauzino Neto et al.,2013). Com isso a soja se torna uma fonte de fibras de celulose, podendo ser produzidos nano cristais de celulose. A palha é na maioria dos casos descartada como um simples subproduto no campo ou por incineração, com isso o subproduto se torna uma viável, pois gera um descarte mais adequado, sendo uma alternativa de preservação ao meio ambiente. (MARTINS, Evelyn Hoffmann et al, 2017, p 2)

Os subprodutos (caule e vagem) possuem uma grande quantidade de fibras de celulose, fazendo com que possa ser produzido nanofibras de celulose (NCs) como é apresentado na figura abaixo:

FIGURA 2 – Distribuição do tamanho de partículas do (A) caule e (B) vagem de soja mercerizados.



Fonte: Elaborado por Gabriela B. O. Lins, Audria D. V. Santos, Tais T. Barros, Odilio B. G. Assis, Milena Martelli-Tosi, Aproveitamento de resíduos da colheita da soja: produção de nanocelulose a partir do caule e da vagem (2017, resumo)

Estudo teve resultado favorável, onde o diâmetro médio das partículas, referente ao caule e vagem fora de mais ou menos $120 \pm \text{um}$ e $91 \pm 35 \text{ um}$, conforme apresentado na figura 2. Nesse caso a vagem da soja, em comparação com o caule teve uma baixa de partículas, ou seja, teve um resultado mais satisfatório, referente a extração da nanocelulose. (LINS, Gabriela Brandão de Oliveira, et al, 2017)

A predileção em nanocelulose tem como um grande destaque sua aplicação em vários setores, como produção de papel nanoestruturado, indústrias alimentícias, automotivas, produção de embalagens, cosméticos alimentação animal, entre outros (SEIXAS, m (2019, p 21)). Como se pode ver na figura 3, que apresenta os potenciais para aplicações de nanocelulose.

FIGURA 3 – O potencial de aplicações da nanocelulose

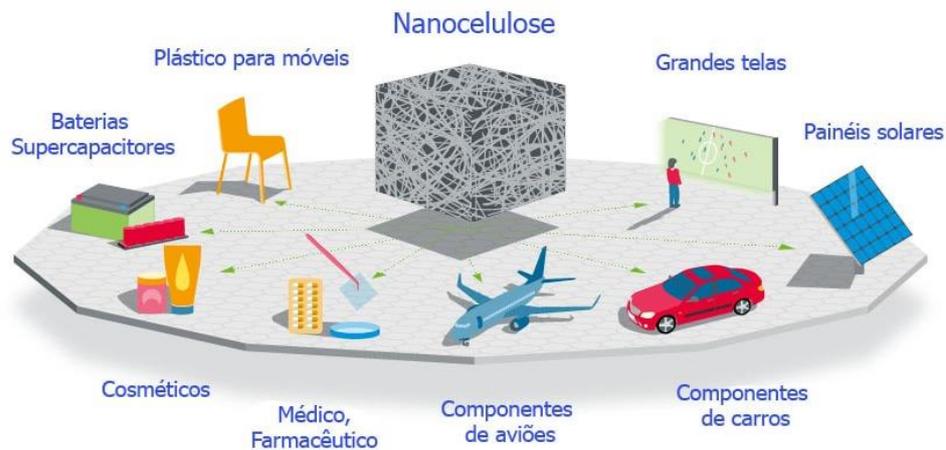


Foto: Stylo Urbano (2019).

Pode se dizer que a nanocelulose é um material futurístico, por ser uma fonte natural, ou seja, sustentável. Com o número exponencial do plantio, desse subproduto, a disponibilidade em grande escala, levando em conta que o custo do plantio é baixo, se tornando viável para ser utilizado em variados produtos, que extraída a nanocelulose se aplicada devidamente pode levar até à substituição de componentes, ou agregar também em produtos específicos como a tinta utilizada na construção civil.

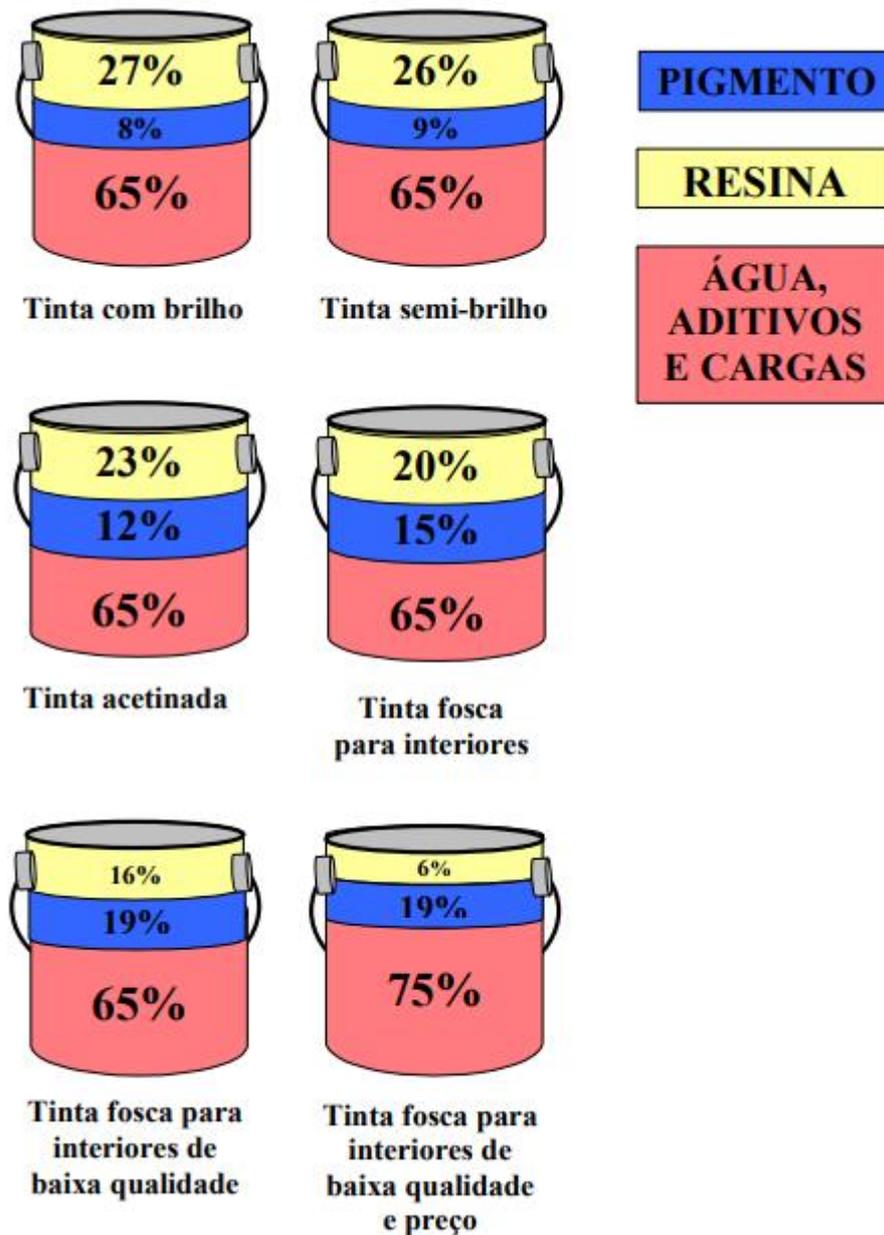
2 TINTA

A produção e o uso de tinta no Brasil vêm aumentando nos últimos anos, sendo um dos cinco maiores mercados de tinta do mundo. Tendo variadas aplicações em suas diversas áreas, com alta tecnologia e cada vez mais se reinventando. Na construção civil, a tinta para revestimentos utiliza uma alta quantidade de matéria-prima, tendo uma relevância na proteção estrutural. (POLITO, Giulliano, 2006)

A tinta é uma preparação, que combinando elementos sólidos e voláteis que estabelecem as suas características quanto à resistência e de aspectos, implicando na aplicação e uso desse produto. A tinta látex, que atualmente é a mais utilizada, por ser diluída em água, com um acabamento ótimo, no entanto, é um tipo

de tinta que possibilita a limpeza simples, além de secagem rápida. A figura 4 apresenta a composição de uma tinta látex:

FIGURA 4 – Composição de uma tinta látex



Fonte: POLITO, Giulliano. Principais sistemas de pinturas e suas patologias, 2006

Cada tinta possui características de aplicação que pode influenciar na sua durabilidade, como cobertura, espalhamento, nivelamento e tempo de secagem entre as demãos.

2.1 Tipos de Tintas

Existes duas identificações básicas para classificação de tintas, sendo elas a base de óleo ou solvente e a base de água. As tintas à base de solvente, têm melhor resistência, como mostrado na Tabela 2, porém o solvente é um produto altamente toxico por conter altas concentrações de Metil Isobutil Cetona (MIBK) que é prejudicial à saúde. (POLITO, Giulliano, 2006) Com isso vêm aumentando os estudos para criação de uma tinta livre de solvente e que ofereça a mesma resistência das tintas atuais.

TABELA 2 – Vantagens para ambas classificações.

VANTAGENS	
ÓLEO OU SOLVENTE	ÁGUA
Proporciona melhor cobertura na primeira demão	Melhor Flexibilidade em longo prazo
Adere melhor a superfícies que não estão muito limpas	Maior resistência a rachadura e lascas
Tempo de abertura maior	Exala menos cheiro

Fonte: Dados retirados, POLITO, Giulliano, - **Principais sistemas de pinturas e suas patologias**, 2006.

Tintas à base de solvente, tem melhor resistência, porem o solvente é um produto altamente toxico, pois contem altas concentrações de Metil Isobutil Cetona (MIBK) que por sua vez é extremamente toxico, tornando apenas o cheiro, fazer a mal à saúde do pintor. Com isso vem aumentando cada vez mais os estudos para criação de uma tinta que não contenha solvente e que oferece a mesma resistência. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR16211 DE 09/2019)

3 Trabalhos Futuros

Visando a continuidade deste projeto, com base em estudos já realizados por outros autores com resultados favoráveis ao uso de subprodutos de soja, tem-se como objetivo:

- apresentar a relação entre subprodutos da soja, nanocelulose e uma possível aplicação em tintas para revestimentos;
- Descrever os métodos já utilizados ao extrair e caracterizar os nano cristais de celulose (CN) a partir dos subprodutos utilizando insumos comerciais;
Produzir tintas mais resistentes e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR16211 Tintas para construção civil - Verniz brilhante à base de solvente monocomponente - Requisitos de desempenho de tintas para edificações não industriais 09/2019

CÂMARA, Gil Miguel de Souza – Texto básico da disciplina essencial LPV 0584: Cana-de-açúcar, mandioca e soja. USP/ESALQ – Departamento de Produção Vegetal - Novembro de 2015.

EMBRAPA Soja: Documento 247. Ferrugem “asiática” da soja no Brasil. 2004.

FLAUZINO NETO WP, SILVERIO HÁ, DANTAS NO & PASQUINI D. 2013. **Extraction and characterization of cellulose nanocrystals from agro-industrial residue – Soy hulls.** Industrial Crops and Products 42;480-488. Ramos e Paula et al.2 2011.

LINS, Gabriela Brandão de Oliveira; SANTOS, Audria D. V.; BARROS, Taís T; ASSIS, Odílio Benedito Garrido de; MARTELLI-TOSI, Milena. Aproveitamento de resíduos da colheita da soja: produção de nanocelulose a partir do caule e da vagem. Anais. São Paulo: USP, 2017.

MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. **A soja no Brasil. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos.** 1977. 1062 p.

MARTINS, Evelyn Hoffmamm et al. Aproveitamento de resíduos da soja para a produção de painéis aglomerados. Ciênc. agrotec. [online]. 2018, vol.42, n.2, pp.186-194. ISSN 1981-1829.

NAKASHIMA, K., NISHINO, A., HORIKAWA Y., **The crytalline phase of cellulose changes under deselopmental control in a marine chordate,** Cellular and Mollecular Life Sciences, (2011), 68, 1623.

POLITO, Giulliano. **Principais sistemas de pinturas e suas patologias,** 2006 – Universidade Federal de Minas Gerais Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia de Matérias e Construção

RODRIGUES, Waldecyr – Custos Ambientais da Produção da Soja em áreas de Expansão recente nos Cerrados Brasileiros – O caso Pedro Afonso – TO. Universidade Federal do Tocantins.

SILVA, A.C. **Estudo da durabilidade de compósitos reforçados com fibras de celulose**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

SEIXAS, Marcus Vinicius de Souza, **Obtenção de nanocelulose a partir de bagaço da cana de açúcar e incorporação em eva**, Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção de títulos de Doutor em Ciências, 2019

www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos.BOLETIM DA SAFRA DE GRÃOS - 11º Levantamento - Safra 2019/20

www.megagraphic.com.br/wp-content/uploads/2016/01/cuidados-tintas-solventes.pdf

O FUTURO DA SOJA NACIONAL - Material elaborado pela Sparks - Consultoria e Inteligência Competitiva. www.abag.com.br/media/images/0-futuro-da-soja-nacional--ieag---abag.pdf