

DESENVOLVIMENTO DE COURO VEGETAL A PARTIR DE RESÍDUO DE LIGNINA GERADO PELO MÉTODO KRAFT

Escola SENAI “Almirante Tamandaré” – Curso Técnico em Química
Emily Rinaldi Batista, Lara Lopes De Carvalho Silva , Samara Meneses Lins

INTRODUÇÃO

Justificativa

O reaproveitamento da lignina como matéria-prima para produção de couro vegetal representa uma oportunidade de agregar valor a um resíduo industrial abundante, além de reduzir impactos ambientais associados ao couro animal e sintético. Sua viabilidade, aliada à sua origem sustentável, o torna uma ferramenta estratégica para alcançar as metas do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável.

Problema

A indústria da moda enfrenta sérios desafios ambientais, especialmente devido ao elevado consumo de água. Para produzir apenas um quilo de couro convencional, são gastos cerca de 15 mil litros de água, além do uso de químicos altamente tóxicos. Em paralelo, a indústria de papel e celulose gera anualmente cerca de 50 milhões de toneladas de lignina, um biopolímero que, apesar de seu potencial, é em grande parte subutilizado e tratado como resíduo, sendo frequentemente destinado à queima para geração de energia.

Hipótese

É possível desenvolver um biomaterial à base de lignina que apresente propriedades físicas, mecânicas e estéticas comparáveis às do couro sintético comercial, configurando-se como uma alternativa sustentável e de menor impacto ambiental para a indústria têxtil.

Objetivo

Desenvolver um couro vegetal sustentável a partir da lignina Kraft, um resíduo da indústria de celulose, visando obter um material com propriedades físico-mecânicas análogas às do couro sintético comercial, de modo a oferecer uma solução de menor impacto ambiental e alinhada aos princípios da economia circular e ao ESG (Environmental, Social and Governance).

METODOLOGIA

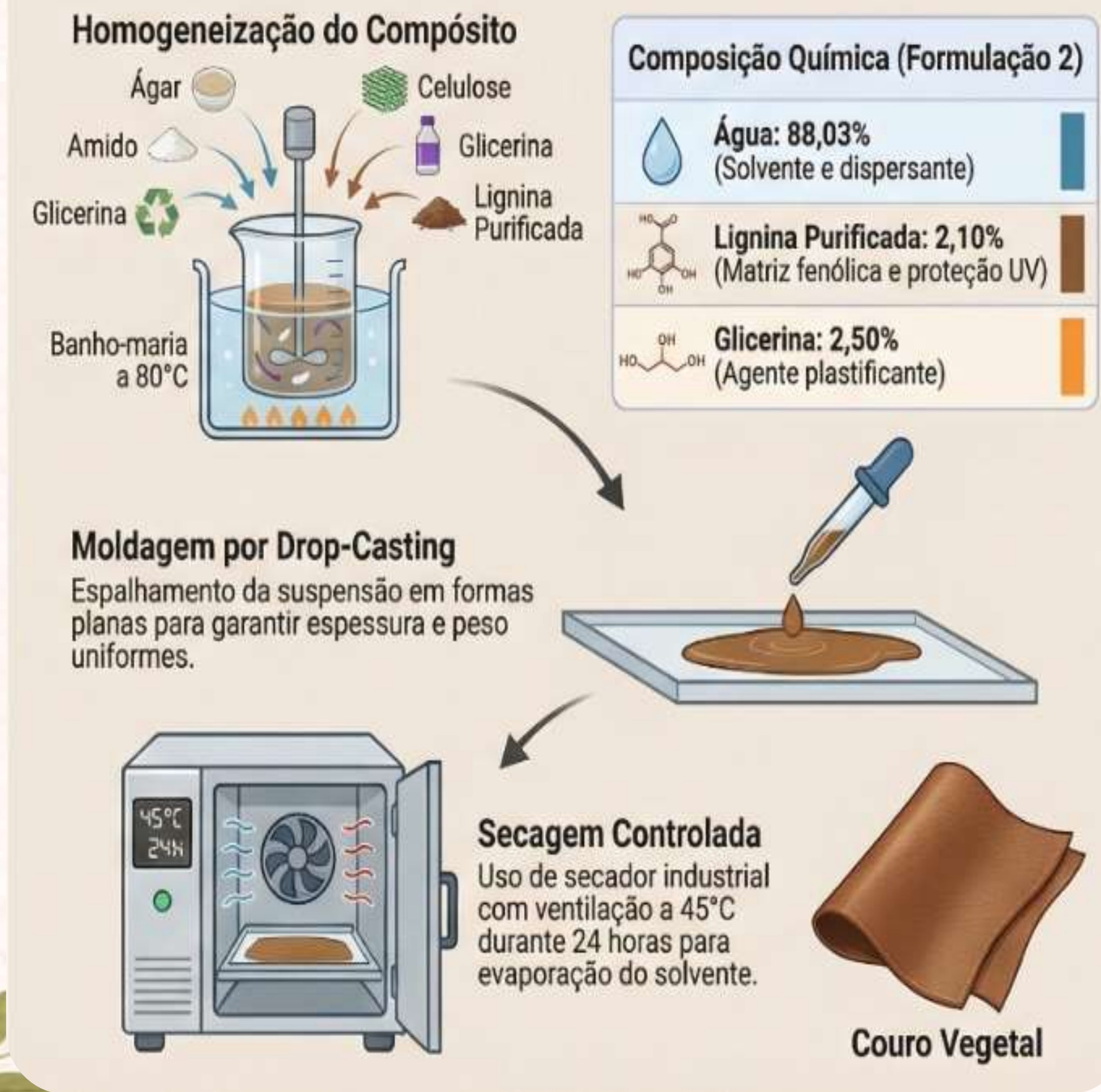
Fase 1: Purificação e Preparo da Matéria-Prima



Formulação Selecionada

Otimização utilizando proporções específicas de ágar-ágar e amido para garantir flexibilidade.

→ Fase 2: Desenvolvimento do Filme (Drop-Casting)



DISCUSSÃO E RESULTADOS

Para otimizar o desempenho do material, foram testadas três formulações distintas, variando as proporções de amido e ágar, conforme detalhado na Tabela 1.

Composição	Formulação 1 (%)	Formulação 2 (%)	Formulação 3 (%)
Ágar	1,50	3,00	2,50
Amido de Milho	1,50	3,00	2,50
Celulose	0,97	0,97	0,97
Lignina Purificada	2,10	2,10	2,10
Glicerina	2,50	2,50	2,50
Água	91,23	88,03	89,23
Biocida	0,20	0,40	0,20

Tabela 1. Formulações e componentes



FORMULAÇÃO 1



FORMULAÇÃO 2



FORMULAÇÃO 3

A formulação com melhor desempenho foi a Formulação 2. Os testes abaixo avaliam o estudo o couro vegetal, Formulação 2, com o sintético, Tabela 2.

Testes Físicos	Couro de Lignina	Couro Sintético
Abrasão	Sem desgaste	Sem desgaste
Resistencia a Tração	1,86 Mpa	4,33 MPa
Costurabilidade	Boa resistência	Boa resistência
Testes QUV	Sem degradação	Degradação
Gramatura	245g/cm3	371 g/cm3
Espessura	0,45 mm	0,34 mm
Resistencia a água	Resistente	Resistente

Tabela 2. Comparação dos resultados dos testes físicos



Os resultados obtidos demonstram que o couro vegetal à base de lignina apresenta desempenho técnico promissor, especialmente considerando sua origem renovável e seu caráter sustentável.

Um dos resultados mais relevantes foi o excelente desempenho no ensaio de intemperismo acelerado (QUV). A estabilidade observada após 600 horas de exposição confirma o papel da lignina como estabilizante UV natural, devido à sua estrutura fenólica capaz de absorver radiação ultravioleta e atuar como antioxidante. Esse comportamento representa uma vantagem técnica significativa, pois reduz a necessidade de aditivos sintéticos.

No ensaio de tração, o material vegetal apresentou menor resistência mecânica e menor alongamento quando comparado ao couro sintético. Esse comportamento pode ser atribuído à natureza rígida dos biopolímeros utilizados (lignina, celulose e amido), que formam uma matriz menos elástica do que os polímeros sintéticos derivados do petróleo. Entretanto, os valores obtidos indicam que o material pode ser aplicado em produtos que não exigem alta deformação estrutural, como acessórios, revestimentos e itens decorativos.

Em relação à abrasão, o material manteve sua integridade superficial, indicando boa resistência ao desgaste para aplicações de uso moderado.

A análise de gramatura revelou que, apesar de apresentar maior espessura, o couro vegetal é significativamente mais leve que o sintético, demonstrando menor densidade aparente — característica vantajosa para aplicações que demandam leveza.

O ensaio de resistência à água demonstrou comportamento satisfatório, sem penetração de umidade, indicando que a formulação desenvolvida conseguiu minimizar a sensibilidade típica de materiais à base de polissacarídeos.

CONCLUSÃO

O couro vegetal à base de lignina é uma alternativa tecnicamente viável e promissora ao couro sintético, destacando-se como um material mais sustentável e alinhado aos princípios da bioeconomia e da economia circular. O projeto comprovou, na prática, que é possível agregar valor a um coproduto da indústria nacional, desenvolvendo um material inovador com propriedades únicas e um apelo significativo para os crescentes mercados de produtos veganos e ecológicos. O couro vegetal demonstrou viabilidade técnica satisfatória, apresentando resistência UV superior a polímeros sintéticos convencionais e propriedades físicas que validam sua aplicação em acessórios e revestimentos. O projeto confirma a eficácia da economia circular ao converter um resíduo de polpação em um material funcional de baixo impacto.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, André et al. Filme biodegradável a base de lignina e ágar. Revista de Tecnologia Sustentável, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 45-60, ago. 2025.

EQUIPE ECYCLE. Couro: Impactos e alternativas sustentáveis. eCycle, São Paulo, 8 jun. 2023. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/couro/>. Acesso em: 8 jun. 2025.

LAURICHESSE, S.; AVÉROUS, L. Chemical modification of lignins: towards bio-based polymers. Progress in Polymer Science, Oxford, v. 39, n. 7, p. 1266-1290, 2014.

WWF (World Wide Fund for Nature). From Forest to Fashion: The story of leather and deforestation. 2021. Disponível em: [site oficial do WWF]. Acesso em: [17.03.25].