

# Resíduos de curtumes propiciam pesquisas e negócios na Etec Franca

Com o propósito de inovar com soluções de negócios e sustentáveis para os resíduos da produção coureiro-calçadista de Franca, a Escola Técnica Estadual (Etec) Professor Carmelino Corrêa Júnior mantém, desde 2010, linhas de pesquisa nessa área com seus alunos e docentes. Segundo a professora Joana Félix, coordenadora de diversos desses trabalhos, a proposta é prover destinação ambiental adequada para as sete principais matérias-primas descartadas pelas fábricas e curtumes da região, e, ainda, originar novos negócios, a partir de tecnologias desenvolvidas e patenteadas no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Inpi).



Joana (1ª à esq.), Verônica e Sabrina (alunas) e professores Sandoval e Fátima Lespinassi

**Matérias-primas de alto potencial poluente recebem tratamento e rendem fertilizantes, biodiesel e pele humana artificial para enxertos ósseos e implantes dentários**

Um dos pontos de partida da integração entre a Etec agrícola com o Arranjo Produtivo Local (APL) de Franca, composto por cerca de 450 empresas, foi o pós-doutoramento de Joana. Formada em Química, com graduação, mestrado e doutorado na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), ela iniciou em 2002 pós-doutoramento na Universidade de Harvard (Boston, Estados Unidos).

“O desafio proposto por meu orientador foi achar respostas viáveis e de baixo custo para fazer gestão ambiental. Desde então, as pesquisas com a composição e possibilidades de uso dos resíduos não pararam mais”, conta. Em Franca, os principais descartes são os lodos de cromo, de recurtimento e de cal. Há também a serragem e as

aparas do couro *wet blue* (que sofreu o primeiro processo de transformação no curtume), o pó de lixadeira e os retalhos. Em média, são geradas 218 toneladas diárias desses resíduos na cidade – no Brasil, são 3,5 mil toneladas por dia.

**Linha de pesquisa** – O trabalho pioneiro foi realizado com fertilizantes em 2012. Teve orientação do professor e agrônomo Cláudio Sandoval, diretor da Etec. Segundo ele, o passo inicial é eliminar, por meio de tratamentos laboratoriais, os contaminantes, por exemplo, cromo e corantes. Depois, cada tipo de resíduo origina um fertilizante diferente. Esse projeto recebeu

prêmio em 2015 do Conselho Regional de Química do Estado de São Paulo.

Segundo Sandoval e Joana, além da sustentabilidade, esses fertilizantes têm outros diferenciais, como preço menor e menor tempo de ação no solo. “O quilo deles sai em média por R\$ 0,30, enquanto o da ureia, fertilizante convencional bastante utilizado, custa R\$ 1,70”, observam. “Alface cultivada com o insumo tradicional demora cerca de dois meses do plantio até a colheita. Com o fertilizante da Etec, o prazo cai para 45 dias”, informam, destacando o fato de essa tecnologia estar sendo agora transferida a uma empresa da área de fertilizantes.

é a extração dos corantes de diversas cores, resíduos também com potencial poluente. No mercado, custam cerca de R\$ 250 o quilo, e, com tecnologia adequada, podem ser reaproveitados por setores industriais, como o têxtil e o papelero. “Extrair o corante custa aproximadamente R\$ 2 o quilo. É uma área promissora para novos negócios”, estimam.

No passo seguinte, ocorre a retirada do cromo, outro descarte com potencial poluente apto a ser reaproveitado e, finalmente, ocorre a extração dos óleos de engraxe, a base do biodiesel usado em tratores, ônibus e caminhões. Cada litro do biocombustível, feito com resíduos, sai por R\$ 0,20. “Em Franca, são geradas diariamente 110 toneladas de retalhos, volume suficiente para produzir 22 mil litros de biodiesel”, informam.

**Peles** – Em 2009, um acidente de trabalho com ácido sulfúrico cegou e queimou 95% da pele do corpo de um funcionário de curtume. Sensibilizado com a tragédia, um colega dele questionou Joana sobre a possibilidade de reaproveitar a pele de animais em transplantes humanos. O Brasil possui apenas quatro bancos de pele para atender hospitais do País inteiro – e, em todos, a escassez de matéria-prima é recorrente.

Intrigada com a questão, Joana descobriu na pele suína 78% de biocompatibilidade com a humana, isto é, com métodos adequados seria possível eliminar os 22% restantes de rejeição ao biomaterial. “O diâmetro dos poros da pele suína é maior do que o dos humanos. Assim, fiz o fechamento do volume desses poros com colágeno, matéria-prima abundante nos resíduos e muito valorizada nas indústrias farmacêutica e cosmética”, explica Joana.

Em 2015, a pele humana artificial foi testada com sucesso na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP), de Ribeirão Preto. Hoje, 1,5 metro dela custa, em média, R\$ 85, enquanto a mesma medida da pele produzida em laboratório pode sair até por R\$ 5 mil. Atualmente, uma multinacional farmacêutica negocia com a Etec o direito de produzi-la comercialmente.

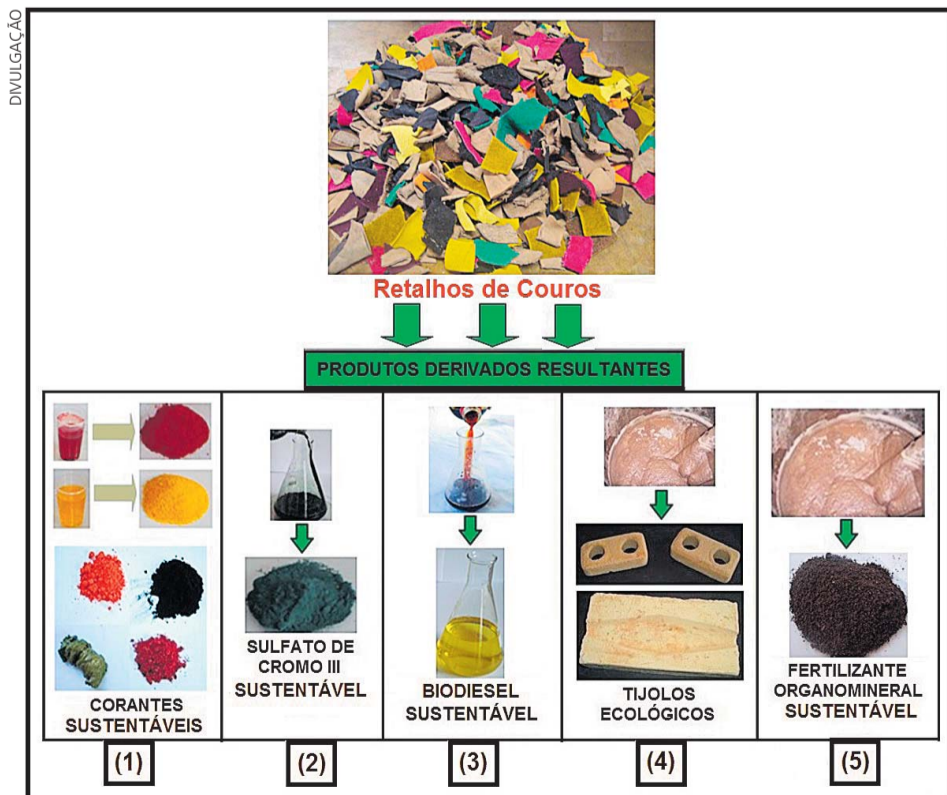
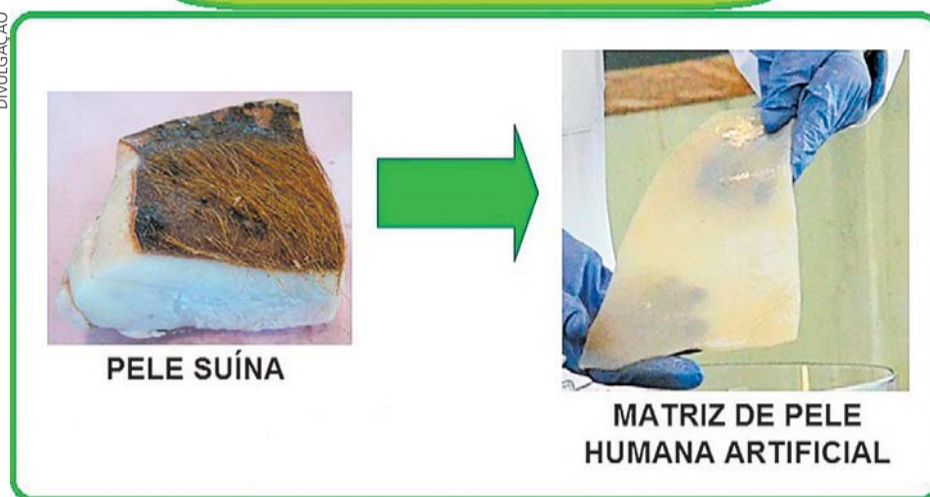
**Ossos e dentes** – Neste ano, a pedido de médicos e dentistas, surgiu a proposta de aproveitar o colágeno usado na pele artificial para fazer reconstrução óssea, necessidade comum em implantes dentários e em pacientes com perda de tecidos. Na pesquisa desenvolvida na Etec Franca, depois de tratado, o resíduo teve seu potencial terapêutico multiplicado com a adição de hidroxiapatita (substância presente na escama do piau, peixe da fauna brasileira).

“Cada 100 gramas de hidroxiapatita sintética importada custa US\$ 350. Nos pesque-pague, é possível obter grátis as escamas, considerando o fato de essa matéria-prima representar um custo para os proprietários dos estabelecimentos, por exigir descarte ambiental adequado”, informa Joana. Segundo ela, o método desenvolvido possibilita a extração da matéria-prima natural a partir de outros peixes criados para o consumo humano, como a tilápia e o pirarucu, por exemplo.

Rogério Mascia Silveira  
Imprensa Oficial – Conteúdo Editorial

## BIOENGENHARIA DE TECIDOS

DIVULGAÇÃO



**Integração** – Dos 512 alunos matriculados na Etec de Franca, 15 participam ativamente dos projetos com os resíduos e são orientados por Joana, Sandoval e mais cinco professores de diversos cursos. A cada semestre, o grupo ganha novos componentes depois do Vestibulinho das Etecs. De acordo com os docentes, o critério de seleção para ingressar na equipe é ter interesse em dar continuidade à linha de pesquisa.

“Procuramos integrar o corpo acadêmico de todos os cursos nos projetos. Por exemplo, o fertilizante foi testado, a princípio, com mudas de café da estufa do curso de cafeicultura. Como essa planta é perene e ficará muito tempo no viveiro, é interessante a liberação lenta do nitrogênio presente no fertilizante, para evitar o desenvolvimento do vegetal antes do tempo recomendado”, explicam os docentes.

**Biocombustível** – Os retalhos coloridos de couro são a base da pesquisa com o biodiesel. Nesse processo, a primeira fase