

The background is a dark blue gradient. It features several white line-art gears of various sizes. In the center, there is a faint, semi-transparent image of a person's head in profile, looking downwards. The title 'Gears of the future' is written in a white, sans-serif font, with 'Gears' on the top line and 'of the future' on the bottom line, separated by a thin white horizontal line.

# Gears of the future

Adriano Pereira da Silva  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2022

The background is dark grey with a complex pattern of white and light grey gears of various sizes. In the center, there is a faint, light grey silhouette of a person's head in profile, facing right. The overall theme is technology and industry.

# Gears of the future

Adriano Pereira da Silva  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



**Diagramação:** Daphynny Pamplona  
**Correção:** Yaidy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Adriano Pereira da Silva

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

G292 Gears of the future / Organizador Adriano Pereira da Silva. –  
Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-868-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.684220402>

1. Gears of the future. I. Silva, Adriano Pereira da  
(Organizador). II. Título.

CDD 303.49

**Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166**

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

A coleção “Organização Gears of the future” versa a pluralidade científica e acadêmica, permeando as singularidades das várias obras que compõem os seus capítulos. O volume apresentará trabalhos, pesquisas, relatos que promovem as diversas formas da aplicação da engenharia de produção, de modo interdisciplinar e contextualizada, em sua gama de conteúdo iterativo.

O principal objetivo é expor, de forma categórica e clara, as pesquisas realizadas nas diversas instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais, cujos trabalhos contemplam diretrizes relacionadas à automação, cromatografia, estilos de aprendizagem, identificação de sistemas, impressão 3d, melhoramento de solo, métodos numéricos, reconhecimento de padrões e áreas correlatas.

Portanto, os tópicos discutidos em sociedade, empresariado e academia, são trazidos para um âmbito crítico e estruturado, estabelecendo uma base de conhecimento para acadêmicos, professores e todos aqueles que estão interessados na engenharia de produção e/ou industrial. Assim, salienta-se a importância das temáticas abordadas nesta coleção, visto pela evolução das diferentes ferramentas, métodos e processos que a indústria 4.0 desenvolveu ao longo do tempo e sendo capaz de solucionar problemas atuais e vindouros.

Deste modo, esta obra propõe uma teoria a partir dos resultados práticos obtidos por diversos professores e estudiosos que trabalharam intensamente no desenvolvimento de seus trabalhos, que será apresentada de forma concisa e pedagógica. Sabemos da importância da divulgação científica, por isso também destacamos a estrutura da Atena Editora para fornecer a esses entusiastas da pesquisa científica uma plataforma integrada e confiável para a exibição e divulgação de seus resultados.

Adriano Pereira da Silva



## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### RETROSPECTIVA DE LA FORMACIÓN DEL INGENIERO FORESTAL ANTE LA CRISIS AMBIENTAL DEL PLANETA

Zazil Ha Mucui Kac García Trujillo

Alicia Avitia Deras

Jorge Antonio Torres Pérez

Martha Alicia Cazares Moran


Víctor Manuel Interian Ku

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204021>

### **CAPÍTULO 2..... 14**

#### COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE PROJETO DE TÚNEIS EM MACIÇOS FRATURADOS

Frederico Veiga Ribeiro Gonçalves


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204022>

### **CAPÍTULO 3..... 30**

#### CONTROLE ADAPTATIVO USADO EM DOIS ELOS DE UM ROBÔ ELETROMECÂNICO DE CINCO GRAUS DE LIBERDADE

José Antonio Riul

Paulo Henrique de Miranda Montenegro


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204023>

### **CAPÍTULO 4..... 42**

#### DESENVOLVIMENTO DE UM KIT DIDÁTICO COM SENSOR DE TEMPERATURA E BARRA DE LEDS UTILIZANDO UM MICROCONTROLADOR COM NÚCLEO 8051

Eduardo Batista dos Santos

Salvador Pinillos Gimenez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204024>

### **CAPÍTULO 5..... 59**

#### DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DE LIGAÇÕES CRUZADAS EM BORRACHA NATURAL PARA DIFERENTES SISTEMAS DE VULCANIZAÇÃO

Arthur Pimentel de Carvalho

Harison França do Santos

Carlos Toshiyuki Hiranobe

Eduardo Roque Budemberg

Gabriel Deltrejo Ribeiro

Giovanni Barrera Torres


Jose Francisco Resende

Leonardo Lataro Paim

Leandra Oliveira Salmazo

Miguel Ángel Rodríguez Pérez

Renivaldo José dos Santos


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204025>

**CAPÍTULO 6..... 73**

**BIOMATERIALS FOR THE STUDY OF CANCER**

Nicolas Lara

Maria Inês Basso Bernardi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204026>

**CAPÍTULO 7..... 90**

**INFLUENCIA DEL CLIMA EN EL CRECIMIENTO RADIAL EN UNA PLANTACIÓN DE *Pinus greggii* EN SANTIAGO DE ANAYA HIDALGO, MÉXICO**

Pedro Antonio Domínguez-Calleros


Rodrigo Rodríguez-Laguna

José Rodolfo Goché Télles

Norberto Domínguez-Amaya

Héctor Manuel Loera-Gallegos

Jesús Alejandro Soto-Cervantes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204027>

**CAPÍTULO 8..... 102**


**INVESTIGAÇÃO HIDROLÓGICA DA MICRO BACIA DO CÓRREGO DO AFLUENTE DO VEADO, NO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE – SP**

Karen Caroline Rodrigues Ferreira

Alexandre Teixeira De Souza

Gabriel Itada Tamagno

Elson Mendonça Felici

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204028>


**CAPÍTULO 9..... 112**

**MELHORAMENTO DE SOLO UTILIZANDO MARTELO VIBRATÓRIO: UM ESTUDO DE CASO**

Fábio Lopes Soares

Guilherme Ogliari Oliveria

Rhuan Francisco Antunes de Vasconcelos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204029>

**CAPÍTULO 10..... 124**

**RENDIMENTO E ÁCIDOS GRAXOS DOS FRUTOS DE *Calophyllum brasiliensis* CAMBESS NO SUL DO TOCANTINS**

Maria Cristina Bueno Coelho

Bonfim Alves Souza

Max Vinícios Reis de Sousa

Wádilla Morais Rodrigues

Yandro Santa Brigida Ataíde

Mathaus Messias Coimbra Limeira


Mauro Luiz Erpen

Maurilio Antonio Varavallo

Juliana Barilli

Marcos Giongo


Damiana Beatriz da Silva  
André Ferreira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040210>

**CAPÍTULO 11..... 137**

DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS DE OPERAÇÃO DA EXTRAÇÃO LÍQUIDO –  
LÍQUIDO EM REGIME CONTÍNUO DOS ELEMENTOS TERRAS RARAS SAMÁRIO E  
EURÓPIO


Ysrael Marrero Vera  
Gabriel Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040211>

**CAPÍTULO 12..... 141**

EVOLUTION METHODOLOGY OF BIOABSORBABLE POLYMERIC STRUCTURES IN  
THE APPLICATION OF STENTING AORTIC COARCTATION IN NEONATES


Rosana Nunes Santos  
Aron José Pazin Andrade  
Tiago Senra Garcia Santos  
Gustavo Caravita Andrade  
Carlos Augusto Cardoso Pedra  
Flávio José dos Santos  
Bruno Agostinho Hernandez  
Edson Antonio Capello Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040212>

**CAPÍTULO 13..... 155**

LA WEBQUEST COMO PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE  
PARA ALUMNOS DE INGENIERÍAS


Carlos David Zapata y Sánchez  
Guadalupe López Molina

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040213>

**CAPÍTULO 14..... 168**

O USO DE GEOTÊXTIL PARA O CONTROLE DE DRENAGEM DE ÁGUA DE SUPERFÍCIE  
- A SOLUÇÃO UTILIZADA PARA FECHAMENTO ADEQUADO DE UMA PILHA ESTÉRIL


Christ Jesus Barriga Paria  
Hernani Mota de Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040214>

**CAPÍTULO 15..... 180**

OTIMIZAÇÃO DO TRATAMENTO DE EFLUENTES DA INDÚSTRIA CURTIDORA DE  
PELES EM PRESIDENTE PRUDENTE – SP


Karen Caroline Rodrigues Ferreira  
Alexandre Teixeira De Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040215>

**CAPÍTULO 16..... 189**

**TÓPICOS DE ENERGIA LIMPA E MAPAS COGNITIVOS FUZZY APLICADOS EM ANÁLISE DE SATISFAÇÃO NA INSTALAÇÃO DE SOLAR FOTOVOLTAICO**


Márcio Mendonça  
Marta Rúbia Pereira dos Santos  
Célia Cristina Faria  
Fábio Rodrigo Milanez  
Francisco de Assis Scannavino Junior  
Wagner Fontes Godoy  
Rodrigo Henrique Cunha Palácios  
Marco Antônio Ferreira Finocchio  
Carlos Alberto Paschoalino  
Gustavo Henrique Bazan  
Ricardo Breganon  
Uiliam Nelson Lenzion Tomaz Alves  
Marcos Antônio de Matos Laia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040216>

**CAPÍTULO 17..... 203**

**RECONHECIMENTO DE PADRÕES EM SINAIS EMG COM REDE NEURAL PARA IMPLEMENTAÇÃO EM BRAÇO ROBÓTICO**


Evelyne Lopes Ferreira  
Maury Meirelles Gouvêa Jr.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040217>

**CAPÍTULO 18..... 212**

**SEPARAÇÃO DE TÉRPIO E DISPRÓSIO A PARTIR DA TÉCNICA DE EXTRAÇÃO POR SOLVENTES**


Ysrael Marrero Vera  
Izabel Nunes Ivancko  
João Marcos Batista do Nascimento

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040218>

**CAPÍTULO 19..... 221**

**VIVER A CIDADE: UMA ANÁLISE A PARTIR DA APROPRIAÇÃO DO ESPAÇO PÚBLICO URBANO**


Anicoli Romanini



 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040219>

**CAPÍTULO 20..... 233**

**SimP - BANCADA VIRTUAL PARA LABORATÓRIOS DE AUTOMAÇÃO PNEUMÁTICA, HIDRÁULICA, ACIONAMENTO DE MOTORES E CONTROLADORES DE PROCESSO – UM CASO EM EVOLUÇÃO**

Sergio Adalberto Pavani  
Cesar Tadeu Pozzer  
Paulo Roberto Colusso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040220>

<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>243</b>
AVALIAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DE FALTAS EM LINHAS DE TRANSMISSÃO UTILIZANDO UM SIMULADOR EM TEMPO REAL	
William Pinheiro Silva	
Damásio Fernandes Júnior	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040221">https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040221</a>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>257</b>
von MISES TAPERING: A NEW CIRCULAR WINDOWING	
Hélio Magalhães de Oliveira	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040222">https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040222</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>272</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>273</b>

## OTIMIZAÇÃO DO TRATAMENTO DE EFLUENTES DA INDÚSTRIA CURTIDORA DE PELES EM PRESIDENTE PRUDENTE – SP

Data de aceite: 01/01/2022

Data de submissão 24/10/2021

### **Karen Caroline Rodrigues Ferreira**

Universidade Do Oeste Paulista  
Presidente Prudente – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/9469059124768442>

### **Alexandre Teixeira De Souza**

Universidade Do Oeste Paulista  
Presidente Prudente - São Paulo.  
<http://lattes.cnpq.br/3797418529992568>

**RESUMO:** Visto que o ramo de curtimento de peles bovinas tem grande ascensão no mercado brasileiro e o mesmo tem potencialidade de causar severos impactos ao meio ambiente, de diversas maneiras, incluso seus efluentes, composto por matéria orgânica e metais pesados, fez se a necessidade de otimizar o tratamento de efluentes, de uma empresa de Presidente Prudente – SÃO PAULO, realizando análises em relação a eficiência de coagulantes na fase primária, etapa física do processo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Curtume; Coagulantes; Degradação.

### OPTIMIZATION OF EFFLUENT TREATMENT FROM THE FUR-INDUSTRY IN PRESIDENT PRUDENTE – SP

**ABSTRACT** - Since the beef tanning market has great growth in the brazilian market and has the potential to cause severe impacts to

the environment in several ways, including its effluents, composed of organic matter and heavy metals, the need was made to optimize the treatment of effluents, from a company of Presidente Prudente - SÃO PAULO, performing analyses in relation to the efficiency of coagulants in the primary phase, physical stage of the process.

**KEYWORDS:** Tannery; Coagulants; Degradation.

## 1 | INTRODUÇÃO

Na região do Oeste Paulista há o mercado de couros, um setor crescente que auxilia a economia do Brasil, com mais de 500 empresas médias espalhadas por todo o território nacional, em funcionamento. Apesar de movimentar a economia, e apresentar pontos positivos socialmente, o ramo traz grandes prejuízos ambientais, em diversas áreas de impactos, tais como, grande consumo de obra prima, de energia elétrica, abrupta geração de resíduos sólidos e o principal tema em debate, os efluentes altamente perigosos, que em acréscimo ao problema geram um material pastoso, lodo industrial, o qual, na maioria dos comércios, não tem a melhor destinação ambiental. A grande preocupação com a geração do mesmo, é em relação a sua quantidade, e a qualidade. Neste ramo, são utilizados quantias de água absurdas, para diversas etapas, visando limpar a pele bovina, os equipamentos e acrescentar os produtos necessários. Por sua

vez, esses produtos são ameaçadores, para o meio ambiente e para a saúde humana, são usados compostos simples como cal, mas, também outros mais complexos exigindo mais atenção, como o cromo, classificado como metal pesado, ou a matéria orgânica, podendo poluir e eutrofizar corpos hídricos. Muitos poluentes estão forma de particulados e sua remoção está associada, principalmente, à etapa primária do tratamento de efluentes, a etapa física química. Logo, esse passo, tende em remover partículas e materiais coloidais a partir do uso de coagulantes adequados, auxiliando também na remoção de metais tóxicos que estejam agregados a estas partículas.

## **2 | OBJETIVO**

O alvo central deste trabalho é avaliar a eficiência dos químicos utilizados durante a fase físicoquímica de coagulação/floculação, seguido da sedimentação, utilizando o efluente bruto de uma indústria curtidora de peles bovinas de Presidente Prudente/SP utilizando os reagentes: Sulfato de Alumínio, Policloreto de Alumínio, Tanino e Cloreto de ferro, na intenção de melhor absorção dos materiais sólidos dissolvidos, para diminuir a quantia de resíduos finais.

## **3 | REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1 Processo produtivo de couro**

Empreendimentos que trabalham visando produzir couro tem como matéria principal a pele bovina. A mesma receberá alguns componentes químicos. No fluxograma abaixo (figura 1), é possível perceber que todo o processo se divide em 3 etapas centrais denominadas de ribeira, curtume e acabamento, respectivamente. As mesmas serão detalhadas a seguir (CETESB, 2005).



Figura 1. Processo de fabricação de couro.

Os procedimentos em relação a esse material são iniciados logo no recebimento da pele, isto acontece, devido a necessidade de armazenar todo o estoque, adequadamente, para evitar a proliferação de micro-organismo no material orgânico. Então, pode-se submergir as peles em tanques com salmoura ou alocar grandes quantias de sal, entre as películas empilhadas. É importante dizer, que se a produção utilizando este material tiver início até 12 horas após o abate do animal, o armazenamento detalhado acima, é dispensável (CETESB, 2005). Neste ponto, é onde de fato, começa a cultivo, chamada de ribeira, envolvendo o pré-remolho até desencalagem. O principal neste tópico é promover a limpeza da pele, deixa-lá apta para receber os produtos químicos das etapas sucessoras. Desta maneira, sua primeira subdivisão, é o remolho, que tem a função, de retirar todo o sal depositado sobre o material, durante sua conservação. Em seguida, a depilação é feita utilizando o enxofre em sua forma de sulfeto de sódio para dissolver os pelos, e respectivamente, no descarte, retira-se a hipoderme, constituída de tecido muscular e adiposo, separando cada pele, em duas camadas. Uma camada, é denominada flor, a parte nobre, em que de fato, será transformada em couro, logo, a outra parte é chamada de raspa, podendo ser vendida separadamente ou receber o mesmo tratamento e ser utilizada em fins secundários (BELAVSKY, 1965). Na última etapa, da ribeira tem-se a desencalagem em que basicamente, é eliminado o cal, quimicamente ligada ao colágeno, preparando a pele para receber o próximo passo, a purga (THORSTENSEN, 1976). A purga e o piquel, são complementares um ao outro. A purga é responsável por limpar a estrutura fibrosa (o colágeno), as proteínas globulares, gorduras naturais e componentes queratínicos degradados no Calheiro e respectivamente, o piquel, deixa a pele melhor



estruturada, com o auxílio de sal e ácido, para receber o curtimento. (ESCUADERO, 1985). Finalizado o primeiro macro- ciclo inicia-se, o curtimento, que necessariamente, torna o material mais estável, originando entre suas pequenas fases, o legítimo couro. O curtimento em si, pode ser mineral, vegetal ou sintético, sendo o mais comum entre eles, o mineral, porque tem maior rapidez e uma qualidade melhor (tendo como amparo o metal, cromo trivalente). Em advertência, o vegetal é menos poluente, pois sua composição tem taninos, a aplicação deste material, tem fins menos nobres, como solas de sapatos. Além destes, é possível produzir também, couros sintéticos, entretanto, tem componentes como formol, aumentando os custos do processo. Por conta disto, é usado muitas vezes como processo auxiliar dentro do curtimento mineral, pois acresce a penetração das substâncias químicas, no material trabalhado. As outras sub-etapas neste tópico, são simples e autoexplicativa, isto é, no enxugamento, todo o material é levado para aparelhos, nos quais retiram a água incorporada no couro. O rebaixamento e a secagem, visam deixar o couro em uma espessura determinada, onde após passa por prensas previamente manipuladas para a grossura ideal, são conferidas uma a uma, e logo, cada peça, é armazenada em um local com ventilação para secagem. (SOLER et al., 1992). No último estágio, é feito os cuidados para finalizar a elaboração destas peças, conferindo específicas propriedades, como a cor, adquirida no passo de tingimento, onde é posto determinado corante, escolhido conforme a demanda necessária, logo, é realizada outra lavagem, para retirar o excesso deste pigmento e conferir qual a coloração final. Em seguida, o couro passa por outro equipamento, desta vez, a finalidade é uniformizar a camada superior, ou seja, nivelamento e se necessário, lixamento, utilizado para corrigir as imperfeições na profundidade da flor. Por fim, tudo é conferido, após concluído processo, como por exemplo, cor, maciez, espessura e afins.

### **3.2 Impactos ambientais**

Como já dito, anteriormente, o curtume, pode danificar o ecossistema, em inúmeras formas, em diversos pontos durante a construção do couro, retirando grande quantidade de matéria prima do meio, gerando estrondosos consumos. Durante sua produção, são descartados cerca de 40% dos recursos naturais, investidos. (SOUZA, 2016). O equívoco que isso traz, é que são produzidas, toneladas e toneladas de resíduos sólidos e líquidos, ao decorrer do processamento. Ambos os casos, pode-se citar, diferentes perspectivas, várias interferências negativas ao meio ambiente, com níveis de impactos de diferentes intensidades. (ARCHETI, 2001). Primeiramente, é possível debater em questão a quantidade de insumos, em que a indústria utiliza, encaixando-se em rejeitos sólidos. A cada 1 tonelada de pele salgada, cerca de 600 kg não se aproveita. Dentro do processo produtivo do couro, podem-se destacar os resíduos, que são gerados em alta quantidade: aparas descartadas, carcaça e o material curtido. O destino são os aterros, onde permanecem de 300 a 500 anos para degradar (THEVES, 2009). É admissível fazer uma ligação também, com os produtos químicos impostos durante as etapas, como por exemplo, o sal ( durante a conservação),

diversos ácidos, fungicidas (altamente tóxico para os ecossistemas e a população humana), corantes e etc. A indústria curtumeira, também causa poluição atmosférica. É utilizado a energia elétrica e a térmica para seu funcionamento. Por sua vez, a energia térmica é proveniente da queima de outros materiais como, por exemplo, a lenha. E é destinada ao aquecimento de águas, utilizada durante a ribeira e o curtimento. A temperatura alta facilita alguns passos, como por exemplo, quando os furlões estão funcionando. Entretanto, o agravante neste ponto, é que a combustão exagerada da lenha compromete a qualidade do ar, promovendo a emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), em excesso, na atmosfera. O acréscimo do CO<sub>2</sub> atmosférico tem como contrapeso, as florestas que contribuem para o seu declínio; contudo, podem ser agravados pelos desmatamentos, o que levará o meio ambiente a uma deterioração completa e irreversível. Em acréscimo a isto, o menor controle por parte dos órgãos competentes em nosso país faz com que alguns curtumes optem por adquirir a lenha de forma irregular, contribuindo para degradação da flora nativa brasileira. (GUTTERRES, 2004) A energia elétrica também contém uso extravagante, isto, devido a aparelhagem necessária, como por exemplo, na parte de secagem, nivelamento, entre outros. A energia é fundamental, até mesmo, na parte do tratamento do efluente, onde é preciso, bombas hidráulicas e afins. (GUTTERRES, 2003). A parte que recebe o tratamento sugere outro tipo de enigma. Durante a realização de todo o processo, é frequente o uso da água, para retirar os produtos químicos e/ou impurezas indesejáveis. Em acréscimos aos motivos que consome muita água, o regime em batelada. As peles são submetidas a diversos tratamentos químicos em meios aquosos realizados em sequência, e usualmente a quantidade de águas residuais, é semelhante a água potável, captada. (Pacheco ,2005). Na primeira macro etapa, o efluente gerado representa quase 70% do total gerado, pela empresa. Na água utilizada tem grande quantidade de cal, dando característica de alcalinidade e aspecto esbranquiçado, e também, restos de tecidos animais (gordura, sangue e pelos). Já no curtimento, localiza-se a parte em que se tem contato com o cromo, ácido e fungicida, dando origem a águas de tonalidades escuras. No acabamento, também usufrui de um pequeno teor de cromo, além de sais e corantes. 337 O efluente não tratado pode conter ainda os elementos: alumínio, chumbo, cianeto, clorofórmio, cobre, cromo trivalente, diclorobenzeno, diclorometano, éter, etilbenzeno, fenol, fósforo, manganês, naftaleno, níquel, nitrogênio amoniacal, pentaclorofenos, sulfatos, titânio, tolueno, triclorofenol, zinco, zircônio. (ARMCANZ; ANZECC, 1999 apud ARCHETI, 2001; PACHECO 2005). E por sua vez, o lodo gerado no tratamento do mesmo, pode conter altas taxas, principalmente do metal pesado, cromo trivalente, podendo vir a contaminar o solo, as águas superficiais e subterrâneas. (ARCHETI, 2001). Segundo o mesmo autor, pode vir a existir impacto social sobre a comunidade aos redores, o odor, proveniente da parte onde se tem a intervenção no resíduo líquido, isso ocorre mais especificamente, na parte aeróbica, onde se aloca os fluidos que contem materiais orgânicos, como gorduras, pequenas peles não curtidas, e corantes. O alto potencial poluidor dos efluentes de curtumes tem motivado pesquisas que

resultaram, nas últimas décadas, em evolução nas tecnologias de tratamento. Essa linha recebeu atenção, por conta da grande carga orgânica, associada a uma variedade de metais pesados tóxicos. Pode-se citar, tratamentos básicos de saneamento, onde são projetados a etapa primária, com características físicas, o secundário, com atributos biológicos e suas combinações. Entre eles estão a coagulação, floculação, adsorção, processos eletroquímicos, oxidativos, por radiação, bio e fito remediação. Algumas outras dificuldades em que se pode citar, sem muito empenho, são: incômodo ao bem-estar público, prejuízo à qualidade dos corpos d'água, eventual contaminação do solo e de águas subterrâneas.

### 3.3 Coagulação e floculação do tratamento do rejeito

A definição da palavra “coagulação” surgiu em 1844, com a intenção de melhorar a aparência da água para população, mas, sua importância de fato, veio tempos depois, quando percebeu-se que essa ação, diminuiu as doenças, ou seja, as concentrações das partículas estavam ligadas também, a concentrar a presença de patógenos. (LIBÂNIO, 2010). Desta forma, é realizado o processo de aglomeração daquelas pequenas partículas em suspensão ou em estado coloidal, após a adição do produto coagulante, são formados flocos (partículas floculantes) junto a um fluido pouco viscoso, que fornecerá cargas iônicas opostas as partículas. Mostrado abaixo, (figura 2), para melhor compreensão.

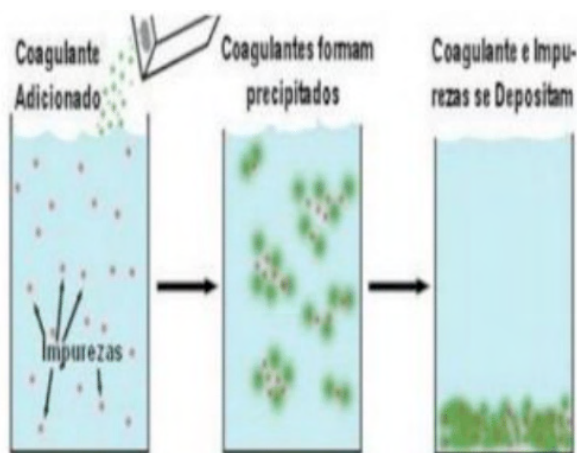


Figura 2. Funcionamento da coagulação.

Fonte: naturaltec.com, 2008.

O mecanismo envolvido nessa técnica abrange velocidades diferentes, primeiramente a agitação rápida e logo em seguida agitação lenta do material, para que possa proporcionar a formação de flocos e, a decantação do mesmo RICHTER (2009). Os testes e sua eficiência tem aplicação e relação direta com o dimensionamento dos tanques onde serão tratados, e também, fornece orientação melhor de quais e qual a

quantia das dosagens de reagentes, tempos de detenção, gradientes de velocidades, volumes e características de lodos, bem como performance de processo quanto à remoção de poluentes específicos (CAVALCANTI, 2009).

### 3.3.1 Coagulantes Utilizados

- Sulfato de alumínio O sulfato de alumínio é reconhecido e popular na área, por conta de sua grande aplicabilidade durante o tratamento de água potável, isso ocorre também, ao fato de ser facilmente transportado e ter custo baixo. (CARVALHO,2008). Entretanto, o mesmo autor ressalta como desvantagem, que ele gera impasses ambiental, na composição do lodo, isto ocorre, porque as características físicas do material não são biodegradáveis. A disposição temporária, (ou seja, enquanto o lote inteiro não for usufruído ficará guardado no estoque) deste material pode ser armazenada em tanques de plástico, madeira, aço inoxidável ou ainda, borracha. Sua característica física de fornecimento comercial pode ser em formato sólido (granular) ou na forma líquida. (RICHTER, 2009). Quando o composto, entra em contato com a água ocorre o rompimento, formando duas moléculas de  $(Al_3)^{+3}$  e também três, de  $(SO_4)^{-2}$ , por conta da hidrólise formada no processo, causando a eficiência do quadro, onde a faixa de ph com melhor resultado de remoção é entre 5,5 e 8,5 (ROSALINO,2011). A respeito da quantificação do sulfato, é definida com o auxílio do teste de jarros, onde parte dos íons de alumínio parecem se combinar diretamente com os sólidos em suspensão presentes (LIBÂNO, 2010).

- Policloreto de alumínio (PAC) Consiste um coagulante inorgânico catiônico, com alto peso molecular, do qual demonstra utilidade em processos de tratamento de água, esgoto, derivados do petróleo, mineração e açúcar. Para a remoção de substâncias coloidais, sua eficácia é, em média, 1,5 a 2,5 vezes superiores em igualdade de dosagem em íon  $Al_3^+$  à dos outros sais de alumínio habitualmente utilizados. (PAVANELLI,2001) Cada vez mais aplicado em águas em tratamento, mostra significativas vantagens em relação a outros produtos. Seu maior benefício é sua rapidez para formar os flocos, além mantê-los em um tamanho uniforme, reduzir a quantia de fósforos, sulfetos, fluoretos, ferro, manganês e metais pesados, e também gerar menos lodo e uma melhor economia, por conta da pouca dosagem. (SILVA,2012)

- Taninos vegetais Apesar da baixa quantia utilizada e com os respectivos cuidados para com a saúde de onde este efluente irá passar, é importante ressaltar que, os sais de alumínio utilizados podem ser prejudiciais a vitalidade dos seres humanos, como também, de outros organismos vivos. A acumulação do elemento em debate, em longo prazo, pode causar determinado desequilíbrio marinho e impactar de forma ampla e negativa a cadeia alimentar, do qual pode-se envolver os cardumes, isto ocorre porque esta relacionado a toxicidade do material. (PELEGRINO,2011). Para minimizar ou solucionar esse impasse, sugere-se utilizar os coagulantes naturais, que podem ser aplicados solitariamente ou em conjunto, auxiliando durante as etapas. (KONRADT-MORAES et al., 2008). Segundo o mesmo autor, o solidificador se destaca por serem biodegradáveis, produzem lodo em menor quantidade e

diminuírem os teores de metais. Esse coagulante é chamado de taninos vegetais, advindos de diferentes matérias prima, tais como cascas de arvores, cascas de frutas (conforme mostra a imagem abaixo) e etc; tem a capacidade de formar complexos com proteínas e minerais, sendo aplicadas nas etapas de coagulação e floculação, para a remoção dos sólidos em suspensão. (CASTRO-SILVA et. al.,2004). Por parte de suas características, podemos trazer o seguinte: o tanino não altera o pH da água tratada por não consumir alcalinidade do meio, ao mesmo tempo em que é efetivo em uma faixa de pH de 4,5 – 8,0. (DA SILVA, 1999; BARRADAS, 2004). Por conta dessa ampla faixa de eficiência, ele acaba eliminando a necessidade de usar alcalinizante, como o cal. E outro adjetivo importante de ser lembrado, é que o uso deste tipo de produto pode reduzir o odor causado geralmente e que pode gerar problemas com a população local. (CRUZ, 2004).

## 4 | METODOLOGIA

A metodologia iniciou-se por inúmeras pesquisas, em livros, artigos científicos e afins, para orientação da concentrações ideais e qual procedimento usar para coleta e práticas laboratoriais. Desta maneira, a coleta foi baseada na NBR 9898/1987 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1987) e por seguinte, os ensaios de coagulação ( exercita a adição do coagulante na concentração desejada ao efluente, com posterior ajuste do pH, com auxílio de soluções de hidróxido de sódio) concretizados no jar 339 test, possibilitando realizar 5 análises simultaneamente, onde variou-se a concentração do mesmo coagulante, entretanto, mantendo a mesma quantia para o polímero. Na etapa de agitação rápida, as amostras foram agitadas a 120 RPM durante 3 minutos e na seqüência, a agitação moderada, para a decantação dos flocos formados, por um período de 4 minutos. O material decantado, foi recolhido com auxilio de filtro, e futuramente, será analisado em relação a sua composição e sua potencialidade energética. Vale enfatizar, que foram escolhidos alguns parâmetros correlacionados, como o PH (medido através do aparelho pH-metro),a turbidez (através do turbidímetro portátil), a temperatura (termômetro), a Demanda Química de Oxigênio(DQO), está mais complexa, foi utilizada a técnica de colorimetria com digestão a 150 °C por 2 h e leitura a 600 nm em espectrofotômetro visível. O laboratório utilizado foi o da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE).

## 5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado, dos 4 coagulantes testados, contendo 5 análises em diferentes concentrações cada, temos que, o coagulante Tanino, na análise mais eficiente, com 70 gotas removeu aproximadamente 59% dos resíduos. O policloreto de Alumínio (PAC), com 10 gotas, na amostra com a melhor turbidez (06,26 NTU) e DQO de 690 mg/L apresentou 40% de remoção. Já o Sulfato de Alumínio, em sua melhor prova, obteve de turbidez 6,02 NTU, DQO 656,25 mg/L e removeu 37%. Por fim, o cloreto de ferro, com a quantidade

equivalente a 40 gotas, obteve a turbidez igual a 36 NTU, a DQO, 1071mg/L e nessas condições removeu aproximadamente 86%.

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, conclui-se, quando comparado a legislação vigente CONAMA 430/11 que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, apenas o cloreto de ferro atingiu o esperado, ou seja, o único que removeu a quantidade igual ou superior de 80% do sólidos em suspensão para poder ser descartado para o corpo hídrico, sem causar danos ao meio. É válido lembrar que, nesta primeira fase, a aprovação refere-se parcialmente em relação ao tratamento primário.

## REFERÊNCIAS

ARCHETI, E. A. M. E. **Gestão ambiental e oportunidade de minimização de resíduos industriais em curtumes na cidade de Franca**- SP. São Carlos, SP: Tecnologia, Pós- graduação em engenharia urbana.,2001.

GUTTERRES, M. **Desenvolvimento Sustentável em Curtumes**. Foz do Iguaçu: UFRG, 2003. XVI Encontro Nacional da ABQ TIC. Disponível em: . Acesso em: 8 set. 2013.

LIBÂNIO, MARCELO. **Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água**. 3. ed. Campinas: Editora Átomo, 2010.

ROSALINO, Melanie R. R. **Potenciais efeitos da presença de alumínio na água de consumo humano**. 2011. 85 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2011.

SILVA, J. W. P.; TORREZÃO, M. E. **Estudo sobre a utilização de policloreto de alumínio para a garantia de qualidade das águas de processo no setor sucroalcooleiro**. Cadernos de Pós-Graduação da FAZU. V. 2.Uberlândia, 2012.

SOUSA, J. D. F. **Reaproveitamento de resíduos sólidos classe 1 de curtumes, fábricas de calçados e artefatos**. Franca, 2006. Projeto de Pesquisa. 340 THEVES, I. Recuperação de Pó de Rebaixadeira Cromado. 208. ed. FECURT, 2009.Trabalho apresentado: Revista da Associação Brasileira dos Químicos e Técnicos da Indústria do Couro ABQ TIC, p. 45, 01 e 02 de 2010. PACHECO, J. W. F. Curtumes: série P+L. São Paulo: CETESB, 2005. Disponível em: . Acesso em: 22 ago. 2013.

THEVES, I. **Recuperação de Pó de Rebaixadeira Cromado**. 208. ed. FECURT, 2009.Trabalho apresentado: Revista da Associação Brasileira dos Químicos e Técnicos da Indústria do Couro ABQ TIC, p. 45, 01 e 02 de 2010.

PACHECO, J. W. F. **Curtumes: série P+L**. São Paulo: CETESB, 2005. Disponível em: . Acesso em: 22 ago. 2013.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Automação 2, 6, 43, 233, 241, 242

### B

Barra de leds 3, 42, 43, 44, 51, 52, 55, 58

Borracha natural vulcanizada 60, 61, 70

Braço robótico 6, 203, 204, 207, 209, 210, 211

### C

Capacidade de suporte 112, 113, 118

Cerrado 125, 128, 136

Circuito integrado 42, 45

Classificação geomecânica 14, 19, 27, 28

Coagulantes 180, 181, 186, 187

Coarctação da aorta 141, 142, 143, 144, 145, 148, 153

Compostos de borracha 60

Construccionismo 155, 157

Controle adaptativo 3, 30, 31

Crecimiento en pinos, biomasa 90

Cromatografia 2, 125, 130, 131

Curtume 180, 181, 183

### D

Degradação 18, 61, 179, 180, 184

Densidade de ligações 3, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69

Drenagem 5, 102, 104, 105, 107, 110, 168, 172, 173, 174, 176, 178, 179

### E

Educación en ingeniería 155

Elementos terras 5, 137, 140, 212, 213

Escavações subterrâneas 14, 15

Estabilidade 15, 18, 60, 61, 69, 134, 168

Estilos de aprendizaje 2, 155, 156, 157, 158, 160, 162, 166, 167

Extração líquido 5, 137, 138, 140, 213

## **G**

Geotêxtil 5, 168, 177, 178, 179

Guanandi 125, 135, 136

## **H**

Hidráulica 6, 16, 102, 103, 112, 130, 233, 235, 240, 241

Hidrología 179

## **I**

Identificação de sistemas 2, 30

Impressão 3D 2, 141, 142

Incremento corriente anual 90, 92, 97

Incremento medio anual 90, 92, 97

Investigações de campo 15

## **L**

Laboratório 14, 15, 22, 130, 187, 233, 234, 235, 236

Laboratório virtual 233

Landi 125

## **M**

Maciço fraturado 14

Manejo forestal 1, 8, 10, 11, 100

Martelo vibratório 4, 112, 116

Melhoramento de solo 2, 4, 112

Métodos numéricos 2, 14, 24, 155, 156, 161, 163, 165, 166

México 4, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 90, 91, 98, 99, 100, 101, 155

Microcontrolador 3, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 53, 57, 58, 204, 206, 207

Microestrutura 60, 61, 67

Modelagem computacional 14

Mooney-rilvin 60, 62

## **P**

Pilhas de estéril 168

Plantaciones forestales 3, 90, 91, 100

Pneumática 6, 233, 235, 236, 240, 241

Propriedades macroscópicas 60



## **R**

Reconhecimento de padrões 2, 6, 203, 204

Recursos forestales 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 12

Rede neural artificial 203, 204, 206, 207

Robótica 30, 210

## **S**

Sinal eletromiográfico 203, 204, 206

Standard penetration test 112, 113

Stents bioabsorvíveis 142, 147, 151, 154

## **T**

Tomografia computadorizada 141, 142, 148, 153

Transdutor de temperatura 42, 43, 46

Túnel rodoviário 14

## **W**


Webquest 5, 155, 163, 167



# Gears of the future

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 


[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# Gears of the future

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 