

UTILIZAÇÃO DO TANINO VEGETAL PARA CURTIMENTO DE PELES: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

USE OF VEGETABLE TANINE FOR SKIN CURTIMENT: LITERATURE REVIEW

Max Maerty Maciel Olegário^{*}
Damilson Ferreira dos Santos^{**}

RESUMO

Com base no contexto, a pesquisa teve como objetivo geral, fazer um levantamento de literatura de forma quantitativa, relacionada a técnica de utilização de taninos para curtimento de peles, se poderia ser benéfica ou maléfica para a indústria na área, e como poderia influenciar nas demais técnicas utilizadas no Brasil. Com base neste levantamento, foi possível discorrer a respeito do curtimento de peles, apresentar as características da utilização de taninos na produção de couro, bem como, discutir os fatores alusivos à geração de resíduos sólidos. Concluiu-se que a utilização de taninos é viável através da implementação de investimentos tecnológicos nos curtumes, havendo regulamentação e fiscalização, com importância para a pauta na sustentabilidade, impedindo-se a produção clandestina e assegurando-se que a produção não se baseia em degradação ambiental.

Palavras chave: Tanino. Couro. Pele. Vegetal.

ABSTRACT

Based on the context, the research had as its general objective, to make a quantitative literature survey, related to the technique of using tanning tannins, if it could be beneficial or harmful to the industry in the area, and how it could influence the other techniques used in Brazil. Based on this survey, it was possible to discuss about tanning, presenting the characteristics of the use of tannins in leather production, as well as discussing the allusive factors to the generation of solid waste. "It was concluded that the use of tannins is viable. through the implementation of technological investments in tanneries, with regulation and supervision, with importance for the sustainability agenda, preventing clandestine production and ensuring that production is not based on environmental degradation.

Keywords: Tanino. Leather. Skin. Vegetable.

^{*}Discente do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia-Universidade Federal Rural do Semi-Árido/Campus Angicos. E-mail: maxmaerty@hotmail.com

^{**}Docente-Universidade Federal Rural do Semi-Árido- Departamento de Ciências Exatas e Tecnologia da informação. E-mail: damilsonsantos@ufersa.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Substâncias como os taninos possuem sabor adstringente e são vastamente encontrados em plantas, auxiliando na proteção contra fungos, bactérias, vírus e até mesmo animais herbívoros. Este tipo de composto é conhecido por apresentar gosto amargo e odor repulsivo, podendo também causar intoxicações em animais. Se encaixam na classe dos compostos fenólicos solúveis em água, possuindo peso molecular entre 500 e 3000 u.m.a. e podem ser obtidos através da extração de muitas espécies florestais. (MONTEIRO *et. al.*, 2005). Na atualidade são encontradas diversas aplicações para o tanino, como na indústria farmacêutica, na fabricação de plásticos, atuando como fungicidas, em bebidas e várias outras, mas uma das mais importantes aplicações é na indústria de curtimento de pele, atividade de maior utilidade dessa substância no Nordeste brasileiro, como se tem o exemplo da cidade de cabaceiras no estado da paraíba, onde a extração do tanino vem do angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina var. cebil*), e é utilizado para este fim.

Segundo Gutterres (1996), um dos métodos para curtimento de pele mais utilizados no mundo é a técnica que utiliza sais de cromo, gerando uma quantidade bastante elevada de resíduos contendo este metal pesado e altamente tóxico. O Nordeste brasileiro é um dos pioneiros na utilização de tanino vegetal para o curtimento de peles, mas diversas outras regiões a utilizam, inclusive no sul do país existem empresas grandes que trabalham nesta área utilizando taninos. Quais as diferenças das técnicas entre as regiões do Brasil e como poderia ser melhorado este método na região Nordeste? E com isso, ter uma maior qualidade do produto final, como também gerar empregos e trazer mais renda para a região.

O objetivo geral foi analisar se a técnica de utilização de taninos para curtimento de peles poderia ser benéfica ou maléfica para a indústria na área e como poderia influenciar nas demais técnicas utilizadas no Brasil. Os objetivos específicos foram discorrer a respeito do curtimento de peles, apresentar as características da utilização de taninos na produção de couro e discutir os fatores alusivos à geração de resíduos sólidos.

Esta pesquisa tratou-se de uma revisão literária, por vias da pesquisa em bases eletrônicas, como periódicos, artigos científicos e outros acervos disponíveis em plataformas on-line e/ou bibliotecas virtuais, empregando-se, para esta busca as palavras chave tanino, couro, pele e vegetal.

Posteriormente, ocorreu a seleção das publicações que satisfizeram os critérios de inclusão e exclusão. Os primeiros consistem em pesquisas nos idiomas português e inglês, publicados entre 1989 e 2019, abordando taninos vegetais e curtimento de peles. Os critérios de exclusão são artigos de opinião e/ou editoriais, assim como artigos que abordem os taninos, mas que sejam voltados às aplicações diversas. Após a seleção do material mencionado, promoveu-se o seu fichamento, extraindo-se o teor que elencou o referencial teórico da presente pesquisa.

Foi possível concluir que a viabilidade da utilização de taninos por vias da realização de investimentos tecnológicos nos curtumes, havendo regulamentação e fiscalização, com importância para a pauta na sustentabilidade, impedindo-se a produção clandestina e assegurando-se que a produção não se baseia em degradação ambiental.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa fomentou a realização de uma revisão de literatura, por vias da pesquisa em bases eletrônicas, como periódicos, artigos científicos e outros acervos disponíveis em plataformas on-lines e/ou bibliotecas virtuais, empregando-se, para esta busca as palavras chave tanino, couro, pele e vegetal.

Posteriormente, ocorreu a seleção das publicações que satisfizeram os critérios de inclusão e exclusão. Os primeiros consistem em pesquisas nos idiomas português e inglês, publicados entre 1989 e 2019, abordando taninos vegetais e curtimento de peles. Os critérios de exclusão são artigos de opinião e/ou editoriais, assim como artigos que abordem os taninos, mas que sejam voltados às aplicações diversas.

Após a seleção do material mencionado, promoveu-se o seu fichamento, extraindo-se o teor que elencou o referencial teórico da presente pesquisa.

3 CURTIMENTO DE PELES

A literatura relata que o couro consiste na pele do animal protegida da putrefação, por vias de um procedimento designado curtimento. Tal procedimento promove a flexibilização e maciez da pele, tornando-a propícia para emprego na manufatura e confecção de malas, roupas, revestimentos, bolsas, calçados, tapetes, vestimentas etc., sendo possível realizar o curtimento de peles de bovinos, répteis, peixes, aves, dentre outros animais. As civilizações da antiguidade realizavam

métodos de curtimento e preparação de couros e peles, havendo evidências da utilização de couro no Egito Antigo, China e Pérsia, assim como no Império romano. Nos dias atuais, a pele é exposta a um tratamento químico após ser removida do animal até que encontre-se ideal para utilização, de forma que o processamento conserva a fibrosidade dérmica, ao passo que o emprego de determinadas substâncias químicas, é removido o tecido interfibrilar, que sofrerá putrefação (CLASS; MAIA, 1994).

O curtimento consiste em uma sequência de estágios, sendo a fase inicial denominada esfola, que concerne à retirada da pele do animal. Sua remoção determina a submissão à conservação em cloreto de sódio ou através de secagem. É possível a utilização de sistemas de conservação com duração curta, sendo esta uma técnica moderna, na qual utilizam-se agentes antissépticos, tornando-se desnecessária a aplicação de sal, em decorrência de sua poluição. O objetivo da conservação é impossibilitar a decomposição cutânea até o começo dos processos que a transformarão através de curtimento em um material caracterizado pela maior resistência (ARAÚJO, 2016).

Isto posto, tem-se

O curtimento é um processo que consiste na transformação das peles, pré-tratadas na ribeira, em materiais estáveis e imputrescíveis, ou seja, a transformação das peles em couros. Pode ser classificado em três tipos principais: mineral, vegetal e sintético. Normalmente, também é realizado em fulões (SÃO PAULO, 2005, p.20).

Considerando-se as modalidades de curtimento, quais sejam mineral, vegetal e sintética, tem-se:

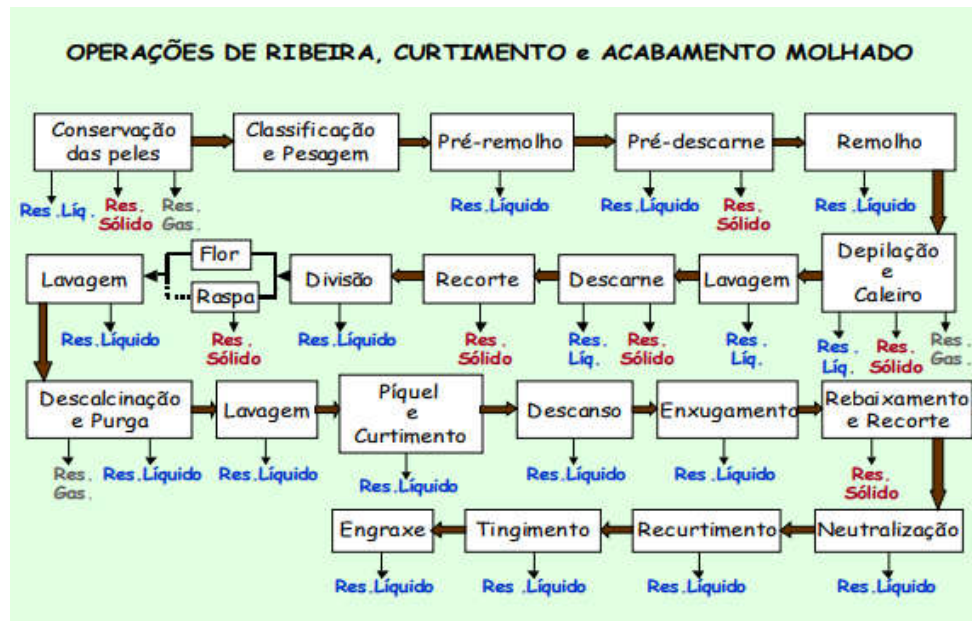
No curtimento mineral, o processo ao cromo ainda é o principal processo de curtimento, utilizado mundialmente, pelo tempo relativamente curto de processo e pela qualidade que confere aos couros em suas principais aplicações. A fonte de cromo normalmente utilizada é o sulfato básico de cromo, onde este se encontra no estado trivalente. No entanto, esforços crescentes para sua substituição são verificados, devido ao seu impacto ambiental potencialmente negativo. Este curtimento pode ser realizado no mesmo banho do píquel ou formulado em banho novo, à parte. No curtimento sintético, são empregados curtentes, em geral orgânicos (resinas, taninos sintéticos, por exemplo), que proporcionam um curtimento mais uniforme e aumentam a penetração de outros curtentes, como os taninos e de outros produtos. Isto propicia, por exemplo, um melhor tingimento posterior. Geralmente, são mais caros, relativamente aos outros curtentes e são mais usados como auxiliares de curtimento (SÃO PAULO, 2005, p.20).

Relevante destacar-se o curtimento vegetal, tendo em vista a ênfase da presente pesquisa:

O curtimento vegetal (aos taninos, contidos em extratos vegetais) é geralmente utilizado para produção de solas e de alguns tipos especiais de couro, bem como em combinação com os outros tipos de curtimento. Devido ao seu alto custo, os taninos são utilizados o máximo possível - na maioria das vezes, faz-se apenas a reposição de solução para o lote de peles seguinte, para compensar a parte absorvida pelas peles do lote anterior. Com o aumento do uso de materiais sintéticos na fabricação de solas, o curtimento vegetal de couro para este fim diminuiu significativamente (SÃO PAULO, 2005, p.21).

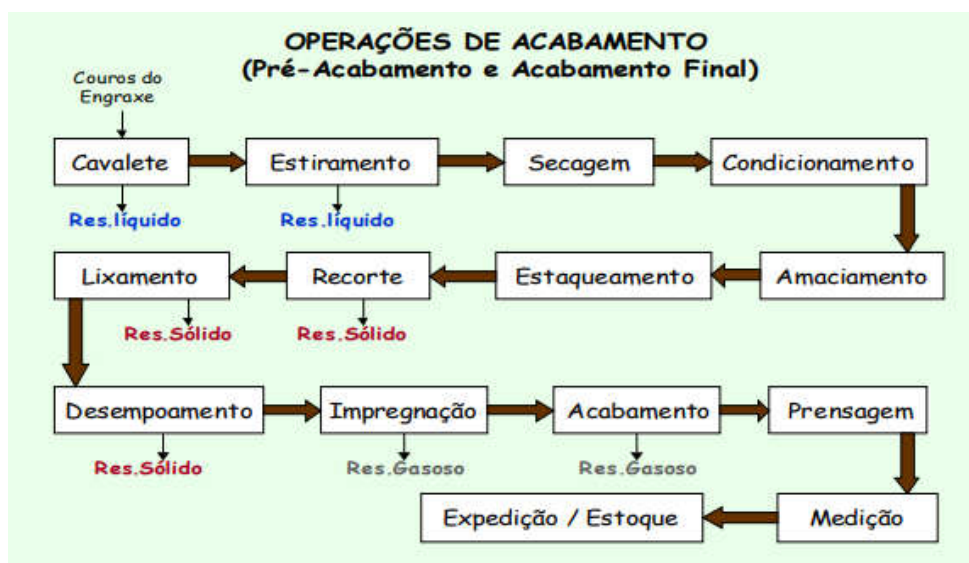
As Figuras 1 e 2 demonstram os referidos processos.

Figura 1 – Fluxograma da fabricação de couro (ribeira, curtimento e acabamento molhado)



Fonte: CLASS; MAIA (1994)

Figura 2 – Fluxograma da fabricação de couro (acabamento)



Fonte: CLASS; MAIA (1994)

A camada superficial do couro é denominada flor, a qual apresenta as aberturas dos poros e dos folículos pilosos, posteriormente à remoção dos pelos. Sua aparência é conservada posteriormente ao curtimento, de maneira que cada modalidade de pele apresenta sua própria configuração. Desta forma, o couro bovino demonstra uma determinada flor, ao passo que o couro das ovelhas demonstra outras características específicas da flor. Posteriormente à conservação, inicia-se a crua. Com o objetivo da obtenção do couro acabado, submete-se as peles cruas a diversos processos, os quais particionam-se em determinados estágios elementares, conhecidos como ribeira, curtimento e acabamento (HOINACKI *et al.*, 1994).

Na fase da ribeira, é importante ressaltar que a pele é composta por três camadas, quais sejam epiderme, derme e hipoderme. No processo de ribeira, realiza-se a higienização e eliminação dos componentes da pele inviáveis de presença no produto final. Em tal etapa do procedimento, ocorre a remoção da epiderme e da hipoderme, transformando-se em couro a derme, a qual será preparada para ser curtida nas seguintes fases: remolho, depilação-caleiro, descarte, divisão, desencalagem, purga e píquel. Em seguida, ocorre o curtimento, fase na qual a pele encontra-se limpa e desprovida dos componentes indesejados para o produto final. Outrossim, não encontra-se crua ou fresca, encontrando-se exposta às atividades

agressivas de agentes, que ocasionam a degradação e a putrefação. Por vias do curtimento, apresenta-se o couro em si (MENDA, 2012).

No curtimento, são utilizados extratos tanantes vegetais ou sintéticos reativos na cadeia de proteínas ou sais de metais. Há diversas variedades de curtimento, de forma que o que se emprega mais frequentemente é o tipo com sais de crômio. Ademais, é usual promover o curtimento empregando-se taninos naturais para obter-se couros pesados, tais quais as solas e os couros industriais. Os produtos de natureza inorgânica com maior emprego são os sais de crômio, ferro, zircônio e alumínio, ao passo que os produtos orgânicos mais empregados são as parafinas sulfocloradas, os aldeídos, os curtentes sintéticos e os curtentes vegetais (ARAÚJO, 2016).

Os couros curtidos através do uso de crômio denominam-se *wet blue*, encontrando-se prontos para a submissão ao tingimento, ao recurtimento e ao acabamento, estabelecendo-se, finalmente, as características almejadas. É importante destacar que, na atualidade, a quase integralidade dos couros em produção no mercado nacional tem o emprego de sal de crômio (ARAÚJO, 2016).

O estágio seguinte, segundo Araújo (2016), é o acabamento, fase na qual executam-se os procedimentos que complementam as ações que ocorreram previamente, conferindo as características finais do couro. Nesta fase, ocorre o recurtimento (realizem-se correções da flor, com vistas a retificar eventuais defeitos e propiciar maciez, enchimento, elasticidade, tamanho do poro e toque, tingimento, engraxamento, secagem, lixamento e aplicação de materiais voltados ao aumento da qualidade e da proteção do produto (MELLA, 2013).

O Brasil encontra-se na terceira posição na produção de couro bovino, considerando-se o patamar mundial, sendo superado por China e Estados Unidos; relata-se que o Brasil possui o segundo maior rebanho bovino do mundo, com mais de setecentos cortumes em atividade, que consistem, na sua maioria, em organizações familiares, empresas médias e empresas de grande porte. Dentre estas, está a maior empresa de cortumes do mundo, a qual, juntamente com as demais organizações, realizam a exportação de mais de 26,7 milhões de peças por ano, em média, sendo tal volume representado, principalmente, pelos Estados do Ceará, Goiás, Paraná, São Paulo e Rio Grande do Sul, sendo os principais destinatários China, Coreia do Sul, Alemanha, Estados Unidos, Itália e Hong Kong (ARAÚJO, 2016).

Os fatores ambientais relacionados com o setor de curtimento consistem no consumo de água: aproximadamente 27,5 m³ de água/tonelada de pele salgada, assim como elevados custos com energia elétrica, com ênfase para a secagem como maior consumidor, em decorrência do aquecimento de água nos banhos e para promover o funcionamento de equipamentos de estação de tratamentos de fulões e efluentes. Destaca-se, ademais, a utilização e o descarte de produtos químicos nas etapas diversas do processo de produção, tais quais sais de crômio, agentes branqueadores e solventes (MELLA, 2013).

Em um cenário histórico, a produção de couro demonstrou grandes impactos ambientais. Entretanto, nos dias atuais, considerável parcela das empresas do setor promove programas voltados à redução da emissão de poluentes, otimização de procedimentos e tratamento dos efluentes, devido à implementação de uma legislação com maior rigor, assim como a ampliação da consciência da demanda de produtividade com maior higiene e elevada produtividade (MELLA, 2013).

3.1 CONSERVAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE PELES

Diversos fatores determinam a qualidade do couro, desde a criação dos animais ao controle parasitário, assim como os métodos ideais de condução, identificação, confinamento e transporte. Partindo do abate, é necessário impedir a degradação da pele, prevenindo-se a atuação de microrganismos, tornando eficiente o processamento, com vistas a obter-se elevada qualidade do couro, sendo, para tal, necessário lidar adequadamente com as peles, conservando-as e armazenando-as adequadamente.

A respeito do decurso temporal entre abate e processamento até o curtimento, é necessário um período entre seis e doze horas, levando-se em conta a temperatura do ambiente. Neste contexto, as peles designadas como verdes apresentam peso unitário entre 35 e 40 Kg. Havendo necessidade de estoque e transporte por maior período de tempo, é necessário promover sua cura, com o objetivo de conservá-la, o que se dá por vias do seu empilhamento, inserindo-se camadas de sal entre as peles. Também é possível imergir a pele na salmoura previamente em empilhamento, ocorrendo tal procedimento através de intermediários ou no frigorífico, assim como através dos curtumes. Em tal situação, é possível o armazenamento das peles por vários meses, sendo estocadas nos curtumes em locais denominados barracas. A sua

conservação pode ser realizada através de secagem ou resfriamento, mas tal processo costuma se realizar em pequenas quantidades de pele.

4 CARACTERÍSTICAS E UTILIZAÇÃO DOS TANINOS

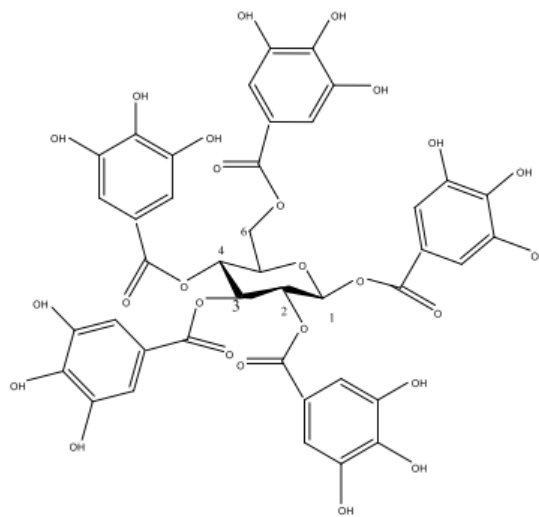
Os taninos são componentes de um grupo formado por compostos fenólicos oriundos do metabolismo secundário de vegetais, recepcionando o conceito de polímeros fenólicos solúveis em meio aquoso, capazes de precipitar proteínas, registra Haslan (1966). A relevância das plantas com elevado teor de tanino encontra associação histórica em razão dos aludidos vegetais apresentarem características que propiciam o curtimento de peles. Na atualidade, o curtimento é obtido, no meio industrial, por vias de compostos minerais; outrossim, no decurso da história da humanidade, o curtimento das peles era realizado por vias de plantas taníferas, considerando-se, ademais, as várias aplicações dos taninos, com ênfase para a farmacologia, relatam Monteiro *et al.* (2005).

Dentre diversas propriedades, os taninos apresentam a habilidade de associação com macromoléculas, justificando a precipitação de proteínas, pectinas e celulose. Um clássico conceito de tanino é que as substâncias fenólicas solúveis em água, com massa entre 500 e 3.000 Dalton, constituem-se como compostos gustativos, ocasionando adstringência em vegetais e frutos. Consistem em substâncias capazes de elaborar complexos não solúveis na água com gelatina, alcalóides e diversas proteínas, relata Sousa (2017).

De acordo com a estrutura química, é possível que os taninos classifiquem-se em duas categorias: os taninos condensados (ou proantocianidinas) e os hidrolisáveis, sendo possível que os primeiros encontrem-se em várias famílias, mas com grandes possibilidades de alocarem-se nas plantas lenhosas, ao passo que os taninos hidrolisáveis são encontrados comumente nas Choripetalae das dicotiledôneas lenhosas e herbáceas (SIMÕES *et al.*, 2007; CASTEJON, 2011; POYER *et al.*, 2014).

De acordo com Sousa (2017), os taninos hidrolisáveis apresentam o poliol central como característica, em geral, β -D-glicose, de forma que as hidroxilas são esterificadas por vias do ácido gálico. O composto β 1,2,3,4,6-pentagaloil-D-glicose apresenta o máximo parâmetro de substituição obtido, considerando-se o imediato desbravador para ambas as classes de taninos hidrolisáveis, quais sejam os galotaninos e os elagitaninos, conforme elencado pela Figura 3.

Figura 3 - β -1,2,3,4,6-Pentagaloil-D-glicose

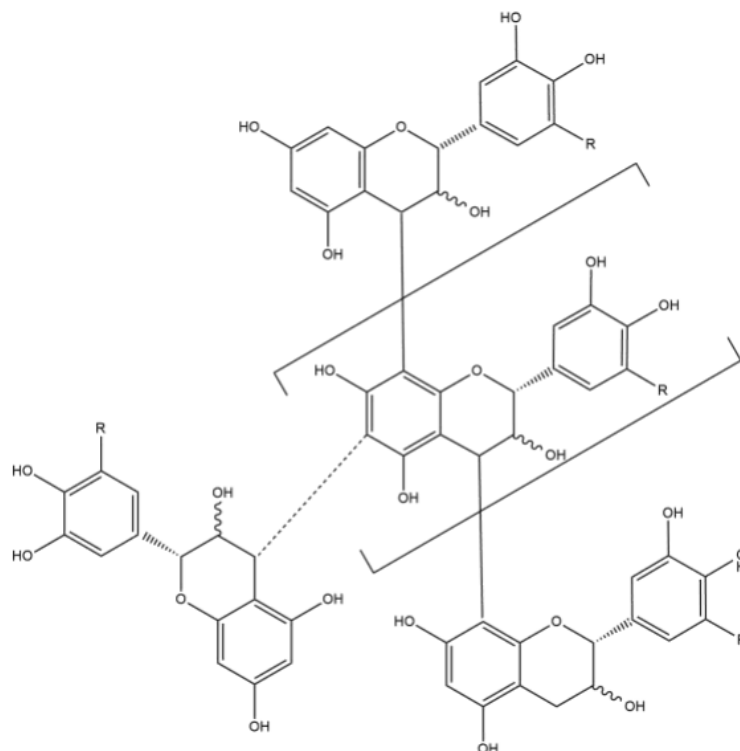


Fonte: CHEMDRAW ULTRA (software) (2017)

A pesquisa de Beelen *et al.* (2006) relatou que os taninos condensados consistem em oligômeros e os polímeros compostos por vias da condensação de dois ou mais flavan-3-ols, da catequina e/ou flavan 3,4-diols, da leucoantocianidina, associados por ligações de C-, não sendo quebrados através da hidrólise. As proantocianidinas apresentam ampla variação de estrutura, em decorrência de modificações entre as unidades de flavonóis, a modificação de posicionamento entre as ligações e a eletroquímica dos compostos, que significa o arranjo especial atômico nas moléculas.

De acordo com SBFGNOSIA (2009), a responsabilidade pela coloração avermelhada das cascas das plantas é das proantocianidinas, sendo possível sua identificação em plantas lenhosas, de forma ampla; na solução, demonstram, com cloreto férrico, cor verde. É possível a ocorrência de modificações de teor e classe de taninos, alteração que tem o potencial de ocorrência entre os compostos de uma mesma planta, assim como é possível que se dê entre as plantas, sob a ressalva da ocorrência de modificações, segundo as circunstâncias geográficas e climáticas nas quais ocorra o cultivo. A Figura 4 representa o padrão estrutural de taninos condensados

Figura 4 - Padrão da estrutura de tanino condensado



Fonte: CHEWDRAW ULTRA (software) (2017)

Os procedidos de taninos condensados e amônio quaternário com substâncias diversas têm o potencial de utilização tal qual bases para agentes floclulantes ou coagulantes no tratamento da água (PORTER; HEMINGWAY, 1989).

Isto posto, tem-se que elevadas quantidades de resíduos sólidos são produzidas na indústria de curtumes, composto basicamente por partes da pele que vai sendo removida ao longo do processo de produção, buscando alcançar ao final, um couro com espessura e qualidade desejada. O método de curtimento de peles mais empregado mundialmente é o que utiliza sais de cromo, acarretando a geração de resíduos com a presença deste metal pesado (GUTTERRES,1996).

O curtimento de peles utilizando taninos vegetais é uma maneira menos prejudicial, que vem sendo bastante utilizada. O uso do tanino no curtimento vem substituindo o lugar do cromo, que é utilizado no curtimento na forma trivalente e hexavalente (dicromatos), sendo esta última forma altamente tóxica para o homem (JARDIM *et. al.*, 2004; POTT e POTT, 1994).

No Brasil, há várias espécies produtoras de taninos, porém, os curtumes tradicionais da Região Nordeste que utilizam os taninos vegetais, apesar da diversidade de espécie arbóreas e arbustivas decorrentes na região, têm no angico vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Gris.) Alts.) Sua única fonte de taninos (PAES *et. al.*, 2013).

Tais aspectos foram abordados no tópico seguinte.

5 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Com entrelace com o problema da destinação de resíduos sólidos, estão presentes diversas modalidades de poluição, pois há fatores de interdependência perante as mesmas, destacando-se a importância deste aspecto em decorrência dos resíduos despejados no meio ambiente em função do curtimento de peles.

Oliveira (2012), exemplifica pontuando que o lançamento do lixo em terrenos baldios é resultante na poluição do solo, podendo ocasionar a poluição da água superficial ou subterrânea, partindo do escoamento ou infiltração da água da chuva percolada por resíduos. A queima relacionada ao lixo em exposição é resultante na poluição do ar. A poluição visual, aspecto estético bastante desagradável, torna-se uma outra consequência dos depósitos a céu aberto.

Normalmente, as prefeituras não acabam tomando o cuidado da destinação dos distintos tipos de resíduos segundo sua periculosidade ou classificação. Neste contexto, Neto (2009), pontua que, nos lixões do Brasil, não possuem depósito apenas o lixo urbano, existe também o despejo de lixo industrial tóxico, hospitalar e outros que o município gere. Como o teor de resíduos orgânicos torna-se bastante alto, esse material em condições anaeróbias, tem fermentação na liberação de gases tóxicos e um líquido poluente com denominação de chorume. Esse líquido acaba dissolvendo tintas, resina e outras substâncias químicas de alta toxicidade, contaminando o solo e impedindo o crescimento de plantas. Nos períodos de chuva, a massa de lixo acaba sendo lavada pela água, o chorume entra com uma maior facilidade para infiltrar no solo, fazendo a contaminação dos mananciais de superfície.

De acordo com Coelho (2008), o lixo doméstico poderá acabar gerando contaminações que decorrem de uma diversidade de bactérias, diversas delas patogênicas, como é o caso dos estreptococos, estafilococos, bacilos do tétano, dentre outros. O lixo faz a atração de insetos e ratos, que dada sua alta taxa

reprodutora, acabam propagando de forma rápida essas bactérias patogênicas. Os urubus também poderão trazer diversos problemas, pois abrigam o vírus da toxoplasmose, e os cães que frequentam os lixões poderão fazer a transmissão da sarna. O lixo torna-se um meio propício, ainda para que ocorra a hepatite A, com transmissão partindo de fezes humanas.

Oliveira (2012), também faz confirmação do problema relacionado aos resíduos fazendo argumentações perante esses aspectos. Pontua que, quando o lixo tem seu depósito em aterros a céu aberto, a poluição do solo poderá ser resultante em: aspectos estéticos não agradáveis, maus odores que resultam da decomposição de detritos; proliferação de insetos e roedores que transmitem doenças; possibilidade de acesso de pessoa, que pode ocasionar doença por contato direto; poluição da água subterrânea ou superficial, partindo da infiltração de líquidos e carreamento de impurezas por escoamento superficial; possibilidade de queima de resíduos, fazendo incômodo para a população e causa a poluição do ar; desvalorização das áreas em proximidade a depósito dos resíduos sólidos.

Ainda de acordo com Oliveira (2012), as consequências relacionadas ao lançamento de resíduos no solo possuem relação com o ambiente que acabam o cercando. Partindo dos resíduos interpostos no terreno, poderão se originar líquidos de percolação, que podem atingir coleções superficiais ou subterrâneas de água. Há ainda, problemas com relação ao aspecto estético e com maus odores.

Nos dias atuais, vislumbra-se uma ampla discussão a respeito da relevância da preservação ambiental, demonstrando-se que a humanidade passa a preocupar-se com a própria sustentabilidade e com a natureza. De acordo com Souza e Menezes (2012), nos primórdios das sociedades humanas, abordavam-se os recursos naturais como bens manipuláveis pelo ser humano, ao qual seria disponibilizada a natureza para utilização desenfreada e injustificada, com a finalidade única de servir ao homem. É necessário, no presente contexto, alusivo à extração de rochas ornamentais, apresentar observância para a sustentabilidade, visando-se a conservação dos recursos naturais para as gerações vindouras.

Em um segundo momento, Druck e Franco (2007) registraram que a Revolução Industrial (entre os anos de 1840 e 1970) ocasionou uma relação de extração não sustentável dos recursos naturais pelo ser humano, não preocupando-se o homem com a preservação para as futuras gerações, visto que, no referido contexto, a natureza passou de desenvolver-se no mesmo ritmo que o ser humano: este, ao

implementar o emprego das máquinas, passou a demandar de altas quantidades de recursos naturais, almejando alimentar a cadeia capitalista.

A partir daí o vínculo entre ser humano e natureza, caracterizado pelo respeito e culto daquele por esta apresentou-se renegado. Intensificou-se o desmatamento, a poluição atmosférica e a utilização descoordenada de recursos hídricos, sobrecarregando o meio ambiente, de forma que, ao término da Revolução Industrial, eclodiu, de forma letárgica, a consciência de preservação dos recursos naturais, com vistas a preservá-los para as próximas gerações, implementando-se o controle da urbanização (ZANATTA, 2017).

Segundo Souza (2012), deu-se início, no fim da Revolução Industrial, a construção de parques de preservação públicos, diante da expansão urbana e a redução das áreas verdes. Em 1972, ocorreu a Conferência de Estocolmo.

Esta conferência consistiu na presença de 113 Estados, com a pretensão de determinar parâmetros norteadores para a preservação ambiental, em nível internacional, surgindo, na ocasião, o conceito de ambientalismo moderno, que consiste em métodos de comportamento da coletividade, com vistas a impedir a prática de métodos nocivos ao meio ambiente, promovidos pelo ser humano. Surge, na referida conferência, o princípio de que deve ser respeitada a capacidade produtiva advinda da natureza, sendo este um princípio responsável pelo manejo dos recursos naturais, pautando-se na educação ambiental (SOUZA, 2012).

A educação ambiental é responsável pela proveniência de diversos princípios constantes na Conferência de Estocolmo, com o escopo de estabelecer eficácia e sentido às normas de preservação da natureza, enfatizando-se que não há razão para implementar normas legais sem que se dê a conscientização da sociedade sobre a gestão dos recursos naturais. Neste sentido, de acordo com Ganem (2007), o interesse da coletividade é responsável por trazer à realidade a consciência da preservação do meio ambiente, de forma que uma visão desprovida de egocentrismo é capaz de promover a expansão da compreensão coletiva, concedendo sentido ao desenvolvimento sustentável.

Desenvolvimento sustentável, que consiste na otimização dos benefícios líquidos do desenvolvimento econômico, com a permanência dos serviços de qualidade dos recursos naturais, com o decurso de longo prazo temporal, “em benefício do ser humano, apresenta ampla diversidade conceitual” (SATTERTHWAITE, 2004, p.97).

O desenvolvimento sustentável como uma consequência do desenvolvimento social, econômico e da preservação ambiental é “a resposta às necessidades humanas nas cidades com o mínimo ou nenhuma transferência dos custos da produção, consumo ou lixo para outras pessoas ou ecossistemas, hoje e no futuro” (SATTERTHWAITE, 2004, p.98).

A predominância de aceitação do conceito de desenvolvimento sustentável é de autoria da Comissão Brundtland, sendo definido como aquele que atende às necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades, de maneira que é possível depreender, diante desta definição, que os recursos naturais do planeta não devem ser comprometidos, visando a não implicância na vida de gerações futuras (CANEPA, 2007).

Carla Canepa afirma que:

O desenvolvimento sustentável caracteriza-se, portanto, não como um estado fixo de harmonia, mas sim como um processo de mudanças, no qual se compatibiliza a exploração de recursos, o gerenciamento de investimento tecnológico e as mudanças institucionais com o presente e o futuro. (CANEPA, 2007, p.212).

Ou seja, a promoção do desenvolvimento sustentável não é uma ação praticada isoladamente; consiste na prática constante de alterações, em função de suprir as demandas sazonais de preservação do meio ambiente, de acordo com Mattos *et al.* (2005).

Para Acselrad (2001), as seguintes questões discursivas têm sido associadas à noção de sustentabilidade:

- da eficiência, antagônica ao desperdício da base material do desenvolvimento, com reflexos da racionalidade econômica sobre o “espaço não-mercantil planetário”;
- da escala, determinante de limites quantitativos para o crescimento econômico e suas respectivas pressões sobre os recursos ambientais;
- da equidade, articuladora analítica entre princípios de justiça e ecologia;
- da auto-suficiência, desvinculadora de economias nacionais e sociedades tradicionais dos fluxos de mercado mundial, como estratégia apropriada para a capacidade de auto-regulação comunitária das condições de reprodução da base material do desenvolvimento;
- da ética, evidenciadora das interações da base material do desenvolvimento com as condições de continuidade da vida do planeta. (ACSELRAD, 2001, p.423).

Conclusivamente, no cenário do curtimento de peles, o desenvolvimento sustentável é a harmonia do desenvolvimento econômico e humano, vinculados à qualidade ambiental, visando a garantia das disponibilidades ambientais às sociedades da atualidade e às futuras, visando a manutenção da existência da humanidade. Surge, desta feita, a relevância dos taninos vegetais no curtimento de peles, sendo a alternativa menos prejudicial, destacando-se a importância de seu uso.

A Lei nº 12.305 da Política Nacionais de Resíduos Sólidos - PNRS apresenta alguns pontos de grande importância relacionado com a preocupação com a quantidade de resíduos gerados, de acordo com seu art. 9º:

[...] Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010, p.32).

De acordo com Oliveira (2012), a gestão é considerada o conjunto de ações que são voltadas para a solução dos problemas com resíduos sólidos, como é o caso das normas, leis e procedimentos perante a premissa do desenvolvimento sustentável.

Ainda relacionado com a gestão, Schalch (2002), pontua que tem relação com o processo de tomada de decisão e escolhas envolvidas com a organização desse setor com políticas, instituições, instrumentos e meios.

Segundo Brasil (2010), a gestão integrada relacionada aos resíduos sólidos, é considerada o conjunto de ações que são voltadas para buscar soluções para os resíduos sólidos, de maneira a levar em consideração as dimensões políticas, econômicas, ambientais, culturais e sociais, com controle social e perante a premissa do desenvolvimento sustentável.

O termo “gerenciamento”, é pressuposto de ação, implementação, operacionalização de planejamentos, execução. É pressuposta também a existência do “gerente” que faz ocorrer um planejamento. Pois de acordo com Ferreira (2008), gerenciar é dirigir como gerente, gerir.

De maneira específica, acerca da gestão de resíduos sólidos, a PNRS fez sua definição como:

[...] conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos [...] (BRASIL, 2010, p.1).

De acordo com Neto (2007), o gerenciamento relacionado aos resíduos sólidos urbanos inicia nas residências, separação/segregação na fonte de geração e acondicionamento correto, fazendo sua preparação para a coleta. Caso desde sua origem o resíduo sólido tiver tratamento com critério, acabará deixando de ser um problema.

O manejo dos RSU torna-se de responsabilidade das prefeituras dos municípios. O caso relacionado aos estabelecimentos comerciais, a prefeitura apenas tem a responsabilidade pela coleta e disposição de quantidades pequenas, normalmente não em superioridade a 50kg por dia, pois acima desta quantidade a responsabilidade por manejar é do estabelecimento comercial (TENÓRIO; ESPINOSA, 2004).

A quantidade relacionada aos resíduos com produção através de uma população varia bastante, e é dependente de diversos fatores, como é o caso da renda, natureza das atividades econômicas, época do ano, hábitos consumistas, movimento populacional nos períodos de férias e fins de semana, e métodos para acondicionar mercadorias, tendendo mais recente de uso de embalagens descartáveis. Esta informação tem consideração essencial para a proposta da gestão sustentável dos RSU (PETRASSI *et al.*, 2013).

6 CONCLUSÃO

Foi possível constatar que há um crescente movimento de profissionalizar os curtumes, os quais encontram-se liderados por indústrias de grande porte, detentoras e utilizadoras dos taninos comerciais. Uma característica alternativa da produção, como o couro verde, composto através de curtentes elaboradores localmente e de maneira sustentável, demandaria a diferenciação do mercado, o que viabilizaria a

adoção de padrões produtivos sustentáveis de taninos, empregando-se espécies naturais do semiárido nordestino.

A produção de taninos vegetais com origem no angico ou das demais especiais em potencial não vincula-se somente ao respaldo da produção, visto que é necessário promover o seu beneficiamento, ou os taninos extraídos não apresentariam competitividade diante dos taninos vegetais industrializados, presentes no mercado.

Observou-se a carência de padrões técnicos produtivos e de rendimento a respeito dos taninos vegetais originários de espécies nativas. Constatou-se que os estudos são pontuais, havendo restrição da base de experimentos, relatando-se inconsistência nos resultados, visto que os resultados oriundos de laboratórios não seriam apresentáveis facilmente em circunstâncias práticas, considerando-se as divergências relevantes diante das circunstâncias da extração e utilização dos taninos.

A disponibilização de cascas de árvores nativas do Nordeste, com o objetivo de suprir o mercado de curtimento de couros, em um sistema pautado pela sustentabilidade, é conflituoso em decorrência de algumas dificuldades, como a inexistência de tecnologia nos grandes curtumes para o trabalho com as cascas, sendo empregados somente os taninos industrializados, sendo qualidade assegurada e homogênea, assim como há segurança no processo de fornecimento. Outrossim, os curtumes de pequeno porte não disponibilizariam remuneração adequada aos produtores das cascas, pois têm à disposição material de baixo custo, apesar de não ser assegurada a sustentabilidade.

Desta maneira, a utilização de taninos é viável através da implementação de investimentos tecnológicos nos curtumes, havendo regulamentação e fiscalização, com importância para a pauta na sustentabilidade, impedindo-se a produção clandestina e assegurando-se que a produção não se baseia em degradação ambiental.

7 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Dannilo C. de. **Avaliação dos impactos ambientais causados pelo processo das etapas do curtimento do couro de peixe**. Monografia. Graduação em Química. UEPB. Campina Grande. 2016.

ACSELRAD, Henri e LEROY, Jean P. Novas premissas da sustentabilidade democrática. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, 1, 2001.

BEELEN, P.M.G.; BERCHIELLI, T.T.; BEELEN, R. *et al.* Influence of condensed tannins from Brazilian semi-arid legumes on ruminal degradability, microbial colonization and enzymatic activity. **Small Rum. Res.**, v.61, p.35-44, 2006.

CANEPA, Carla. **Cidades Sustentáveis: o município como locus da sustentabilidade**. São Paulo: Editora RCS, 2007.

CASTEJON, Fernanda Vieira. **Taninos e Saponinas**. Seminário Pós-Graduação UFGO. Goiânia. 2011.

CHEWDRAW ULTRA 12.0. **Software Chew Draw**. Ferramenta de desenhos químicos. 2017.

CLASS, Isabel C.; MAIA, Roberto A. **Manual Básico de Resíduos Industriais de Curtume**. Senai, Porto Alegre, 1994

COELHO, Maria do Rosário Fonseca. **Coleta Seletiva**. 2008. Disponível em: <<http://www.lixo.com.br/documentos/coleta%20seletiva%20como%20fazer.pdf>>. Acesso em 08 maio 2019.

DRUCK, G.; FRANCO, T. **A perda da razão social do trabalho: terceirização e precarização**. São Paulo: Boitempo, 2007.

FERREIRA, N. S. C. **A gestão enquanto instrumento para a construção e qualificação da educação**. 2008. Disponível em: <<http://www.google.com/search?cache=scGHPcjyEJ:www.centrorBR&ct=clnk&cd=3&gl=BR>>. Acesso em 10 maio 2019.

GANEM, R. S. **Políticas de conservação da biodiversidade e conectividade entre remanescentes do Cerrado**. 427 f. Tese (Dissertação em Desenvolvimento Sustentável). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília. 2007.

GIL, Antônio Carlos. **Como fazer projetos de pesquisas**. 23 Ed. São Paulo. 2010.

GUTTERRES, M. Alternativas para destinação do resíduo do rebaixamento do couro wet-blue. **Revista do Couro**, Estância Velha, v.113, n.22, p.49-54, 1996.

HOINACKI, E. **Peles e couros**: origens, defeitos, e industrialização. 2.ed.rev. Porto Alegre: Henrique d'Ávila Bertaso, 1994. 319p.

JARDIM, M.I.A. *et al.* **Ensaio Preliminares no Uso de Tanino Vegetal no Curtimento da Pele de Avestruz (*Struthio camelus domesticus*)**. SEMANA DE BIOLOGIA, 5., SEMANA DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, 3., SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., Campo Grande, Resumos... Campo Grande: Uniderp, 2004.

MATTOS, K.M.C.; MATOS, K.M.C.; MATTOS, A. Valoração econômica do meio ambiente dentro do contexto do desenvolvimento sustentável. **Revista Gestão Industrial**. v. 01, n. 02 : pp. 105-117, 2005.

MELLA, Bianca. **Remoção de cromo de banhos residuais de curtimento através de precipitação química e eletrocoagulação**. 2013. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

MENDA M. **Conselho Regional de Química – IV Região**. São Paulo. 2012. Disponível em: <http://www.crq4.org.br/couros_e_peles>. Acesso em 28 abril 2019.

MONTEIRO, Julio Marcelino; ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino de; ARAUJO, Elcida de Lima and AMORIM, Elba Lúcia Cavalcanti de. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Quím. Nova** [online]. 2005, vol.28, n.5. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422005000500029&script=sci_abstract&tlng=es. Acesso em 15 junho 2019.

NETO, J.B. **Medidas da emissão de gases em oito aterros de resíduos sólidos urbanos no estado de São Paulo**, Brasil. Tese (Doutorado) em Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, 530 p. 2009.

OLIVEIRA, Roberta Moura Martins. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: o programa de coleta seletiva da região metropolitana de Belém – PA**. 113 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano)- Universidade da Amazônia, 2012.

PAES, Juarez B.; DINIZ, Carlos Estevam Franco; LIMA, Carlos Roberto de; BASTOS, Paulo de Melo; MEDEIROS NETO, Pedro Nicó de. Taninos condensados da casca de angico vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*) extraídos com soluções de hidróxido de sulfito de sódio. **UFERSA. Revista Caatinga**. v.26. n.13.2013.

PETRASSI, Anna Cecilia M. A.; BELLEN, Hans Michael Van; CARDOSO, Thaiana. **Planejamento para gestão sustentável: a elaboração do 1º Plano de Gestão de Logística Sustentável da Universidade Federal de Santa Catarina, em 2013**. XVI COLOQUIO INTERNACIONAL DE GESTIÓN UNIVERSITARIA-CIGU. Araquipa, 2016.

PORTER, L. J., HEMINGWAY, R. W. **Significance of the condensed tannins**. In: Rowe JW. Natural products of woody plants. Berlin: Springer; 1989.

POTT, A.; POTT, V.J. **Plantas do Pantanal**. Corumbá: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Pesquisa Agro do Pantanal Corumbá. Embrapa, 1994.

POYER, Aline; SCHAEFER, Leticia; TEIXEIRA, Sirlei Dias; ROCHA, Raquel Dalla da. Obtenção de taninos a partir do extrato hidroalcoólico de folhas e flores de *Lippia alba*. **Synergismus scyentifica UTFPR**. v. 10, n. 1. 2014.

SÃO PAULO [ESTADO]. **Curtumes**. Secretaria do Meio Ambiente. Governo do Estado de São Paulo. 2005. Disponível em: <https://www.crq4.org.br/downloads/curtumes.pdf>. Acesso em 20 setembro 2019.

SATTERTHWAITE, David. **Como as cidades podem contribuir para o Desenvolvimento Sustentável**. In: MENEGAT, Rualdo e ALMEIDA, Gerson (org.).

Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades, Estratégias a partir de Porto Alegre. Porto Alegre: UFRGS Editora, pp. 129-167, 2004.

SBFGNOSIA. **Taninos**. Sociedade Brasileira de Farmacognosia. São Paulo. 2009. Disponível em: <http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/taninos.html>. Acesso em 05 maio 2019.

SCHALCH, Valdir. **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. São Carlos: Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos e Departamento de Hidráulica e Saneamento, 2002. Disponível em < http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao_de_Residuos_Solidos_PGTGA/Apostila_Gestao_e_Gerenciamento_de_RS_Schalch_et_al.pdf>. Acesso em 30 abril 2019.

SOUSA, Catieli Oliveira de. **Identificação de taninos em plantas da biodiversidade amazonica visando à obtenção de coagulantes naturais**. Monografia. Licenciatura em Química. FAEME. Ariquemes. 2017.

SOUZA, Fernando Basquiroto de; MENEZES, Carlyle Torres Bezerra de. **Levantamento teórico de metodologias para valoração de danos ambientais e recursos naturais**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AMBIENTAL, 7., 2012, Criciúma. Anais... Criciúma: UNESC, ASBEA, 2012. p. 865-875.

SOUZA, Jaltierly Bezerra. UTILIZAÇÃO DO TANINO VEGETAL NO NORDESTE DO BRASIL. **Congresso internacional da diversidade do Semiárido**, [S. l.], p. 1-6. 2012.. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV074_MD4_SA3_ID1709_02102017150927.pdf. Acesso em: 16 maio 2019.

SOUZA, Jaltierly Bezerra de. **Potencial de uso de taninos de *Acacia mangium* na produção de adesivo para colagem de madeira**. Dissertação. 71p. Mestrado em Ciências Florestais. UFRN. Macaíba. 2019.

TENÓRIO, J. A. S; ESPINOSA, D. C. R. **Controle Ambiental de Resíduos**. In: PHILIPPI JR, A.; ROMÉRO, M. A; BRUNA, G. C. Curso de Gestão Ambiental. Barueri: Manole, 2004.

ZANATTA, Paulo. **Gestão ambiental e desenvolvimento sustentável**. R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 296-312, out./dez. 2017.



ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos treze dias do mês de agosto de 2019, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Campus de Angicos, reuniu-se banca examinadora para avaliar trabalho de conclusão de curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia - Integral intitulado: **UTILIZAÇÃO DO TANINO VEGETAL PARA CURTIMENTO DE PELES: REVISÃO BIBLIOGRAFICA**, do(a) aluno(a) Max Maerty Maciel Olegario, matriculado(a) sob o nº 2015020032, tendo como orientador(a) o/a Prof(a). Dr(a). Damilson Ferreira dos Santos. Pelos Professores/Membros da banca foram atribuídas as seguintes notas:

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Damilson Ferreira dos Santos – UFERSA/Campus Angicos

Nota: 9,5 Assinatura: Damilson Ferreira dos Santos

Examinador(a): Prof(a). Dr(a). Leda Maria Oliveira de Lima – UFERSA/Campus Angicos

Nota: 9,5 Assinatura: Leda Maria Oliveira de Lima

Examinador(a): Prof(a). Dr(a). Roberta Pereira da Silva – UFERSA/Campus Angicos

Nota: 9,5 Assinatura: Roberta Pereira da Silva

O(a) aluno(a) foi Aprovado com a média final de 9,5
(aprovado/reprovado) (0 a 10,0)