

## **Eco-produtos conformados com pasta de fibras vegetais**

### ***Nettle pulp-shaped eco-product***

**Inês Franco Pereira; estudante; ESAD – IPEleiria; Portugal**  
[ines\\_franco\\_pereira@hotmail.com](mailto:ines_franco_pereira@hotmail.com)

**Luís Carlos Carinha; estudante; ESAD – IPEleiria; Portugal**  
[luiscarloscarinha@gmail.com](mailto:luiscarloscarinha@gmail.com)

**Mariana Gonçalves Ferreira; estudante; ESAD – IPEleiria; Portugal**  
[mariana9986@gmail.com](mailto:mariana9986@gmail.com)

**Rodrigo Donzelo Gameiro; estudante; ESAD – IPEleiria; Portugal**  
[rodrigo.gameiro@hotmail.com](mailto:rodrigo.gameiro@hotmail.com)

**José Manuel C. B. C. Frade; Dr.; ESAD – IPEleiria; Portugal**  
[jose.frade@ipleiria.pt](mailto:jose.frade@ipleiria.pt)

## Resumo

Este artigo relata as várias etapas do processamento e beneficição de um novo material baseado em plantas consideradas invasoras ou pragas na natureza que foram usadas na materialização de dois projetos de (eco) produtos de design. Entre as várias plantas experimentadas, as pastas de urtigas foram as que conduziram aos melhores resultados e por isso foram selecionadas no decorrer do presente projeto. Todas as pastas experimentadas foram sujeitas a testes qualitativos, implementados pelos autores deste trabalho, tendo em vista selecionar/rejeitar as pastas em estudo. Com o progresso do trabalho foi desenvolvido um conceito com o objetivo de criar uma pasta sustentável, biodegradável, ecológica com aptidão à conformação de produtos com alguma tridimensionalidade e que origine superfícies resistentes e impermeáveis. Finalmente foram criados dois produtos, uma taça impermeável com o objectivo de substituir os pratos descartáveis que foi materializado com a pasta de urtiga aditivada com farinhas (efeito de adesão), impermeabilizadores e retardadores ou impedidores de bolor, e um vaso biológicos e biodegradável que permitisse a replantação sem a mudança de vaso.

**Palavras-chave:** Processo, fibras, urtigas, design, eco-produtos

## Abstract

*This article reports the various stages of the processing and improvement of a new material based on plants considered invasive or pests in nature that were used in the materialization of two projects of (eco) design products. Among the various plants tested, the nettles were the ones that led to the best results and for this reason they were selected during the course of this project. All the tested folders were subjected to qualitative tests, implemented by the authors of this work, in order to select / reject the folders under study. With the progress of the work, a concept was developed with the objective of creating a sustainable, biodegradable, ecological paste capable of forming products with some three-dimensionality and that would give resistant and waterproof surfaces. Finally were created two products, one waterproof bowl with the objective to replace the disposable plastic dishes, that was matrealized with nettles paste and flours (to create binding), waterproofing and retractors or mold retainers. It is a biological and biodegradable pot that allows the transplantacion without the pot changing.*

**Keywords:** Process, fibers, nettles, design, eco-products

## Introdução

O senso comum, tal como a ciência [1] permitem identificar certas plantas como espécies invasoras ou mesmo pragas. Normalmente estas plantas são de crescimento rápido, fácil acesso e de muito baixo custo associado à respectiva extração. A elevada disponibilidade, potencial económico, biodegradabilidade, baixo impacto ambiental, entre outros, justificam a experimentação da utilização destas plantas na materialização de novos produtos nomeadamente através do processo de design, tal como já foi realizado por outros autores [2] nomeadamente em processos de biofabricação [3] para substituir outros materiais como por exemplo os plásticos e as madeiras naturais com maior pegada ecológica e menor disponibilidade (por vezes mesmo protegidas por lei), respetivamente. A bibliografia especializada no campo do design revela alguns trabalhos onde é experimentada a utilização de fibras naturais na materialização de novos produtos [4,5,6].

Do ponto de vista do processo [7], a celulose é um dos principais componentes das células vegetais que, por terem forma alongada e de pequeno diâmetro (finas), são frequentemente chamadas “fibras”. A grande maioria das pastas de celulose é obtida a partir da madeira, no entanto, uma pequena parte é derivada de outras fontes vegetais, tais como sisal, linho, algodão, bambu, bagaço da cana, etc.

Existem diferentes naturezas materiais na forma de fibras. As fibras de madeiras são utilizadas principalmente para a produção de diferentes tipos de papel e derivados de madeira. Estas fibras classificam-se em fibras Longas – Coníferas: Pinho, araucária, abeto, cipreste, abetos vermelhos, entre outros; fibras Curtas – Folhosas: Eucalipto, álamo, carvalho, bétula, entre outros. Por outro lado, as fibras naturais não derivadas das madeiras são fundamentalmente direcionadas para a indústria têxtil. Estas fibras são classificadas em fibras muito longas - contínuas: algodão, linho, juta, cânhamo, rami, crotalária, sisal, fórmio, pita, entre outras; fibras curtas - descontínuas: bambu e o bagaço de cana, por exemplo [7].

Do ponto de vista ainda do processo, importa saber que as fibras vegetais podem ser obtidas a partir de madeiras, folhas, sementes, frutos, palhas de cereais entre outros componentes dos vegetais. A eficiência do seu emprego em misturas compostas na geração de produtos relaciona-se com a estrutura da celulose e das suas fibras.

De acordo com Débora Jordão e outros [8], as fibras são conformáveis a partir das seguintes tecnologias: moldagem por compressão, injeção e extrusão. Concluindo-se, portanto, que se trata de um material com plasticidade no momento da conformação.

O nosso objetivo foi aprofundar o nosso conhecimento acerca das fibras presentes em diversos tipos plantas que, posteriormente, resultaram numa taça impermeável constituída apenas com aditivos naturais e biodegradáveis e um vaso também ele biodegradável destacando que este tem um processo de biodegradação mais rápido servindo assim de adubo biológico para a própria planta.

## Desenvolvimento de projeto

A celulose é a principal responsável pela interligação das fibras presentes nas leguminosas, legumes, plantas e árvores. O processo celulósico [7] transforma de modo complexo a celulose de certas espécies de madeiras em vários tipos de papel e a moagem da madeira transforma-a em fibras que adicionadas com polímeros adesivos dão origem a vários produtos derivados de madeira onde normalmente é envolvido o processo de prensagem [9]. Apesar destes dois processos apresentarem uma complexidade relativamente alta, algumas das suas etapas foram usadas neste trabalho para tentar a transformação de plantas, consideradas no caso português como invasoras ou mesmo pragas, em eco-produtos (tridimensionais) de design.

Assim, iniciou-se o projeto selecionando um conjunto de nove plantas que se consideram incluídas dentro do conjunto das espécies vegetais invasoras ou pragas, tais como hazardias, urtigas, beldroegas, língua de vaca, silvas, heras, folhas de eucalipto, folhas de cana e relva.

Após extração por recolha direta da natureza, as plantas foram sujeitas a um processo de cozedura tendo em vista amolecer e separar as fibras. A cozedura é a etapa precursora da obtenção de um concentrado de plantas de cada espécie. Os tempos de cozedura, em fogão doméstico, para cada planta, tal como outros resultados experimentais que vão ser a partir deste momento objeto de discussão, são apresentados na tabela 1.

As características dos concentrados obtidos após a cozedura variaram dependendo de cada espécie de planta experimentada. A relva e as canas não sofreram quaisquer alterações nas primeiras horas de cozedura, o que associamos à relativamente elevada energia de ligação típica destes materiais, pelo que por razões de consumo energético e de dificuldade de processamento, estas duas plantas foram abandonadas nesta fase do presente trabalho. As urtigas foram as plantas que mais facilmente se desfizeram dando origem ao respetivo concentrado com elevada deformabilidade, baixa tenacidade e maciez, condições que consideramos importantes e benéficas para as características de conformabilidade dos produtos.

Com exceção das urtigas, após a cozedura, verificamos que as restantes fibras ainda continuavam com dimensões apreciáveis, embora emaranhadas num concentrado de pasta macia. Para reduzir o tamanho destas fibras implementou-se uma etapa de trituração dos concentrados tendo em vista obter uma pasta mais homogênea. A única planta que não se conseguiu triturar devidamente foi a hera. Uma das possíveis justificações para não se ter conseguido obter uma pasta homogênea com esta planta, pode relacionar-se com o facto da hera fazer parte da família das trepadeiras de textura semilenhosa. As plantas trepadeiras ‘lenhosas’ contêm um caule incapaz de sustentar-se em posição ereta, pois apresentam um caule estreito e maleável difícil de partir e cortar.

Após realizarmos algumas experiências, relacionadas com a secagem das pastas trituradas, observou-se que os testes com silvas e as folhas de eucalipto não tiveram resultados favoráveis. As pastas trituradas secas destas duas plantas não demonstraram ter qualquer tipo de ligação entre as suas fibras, resultando em fibras quebradiças, contrariamente aos resultados com a hazardia, beldroegas, línguas de vaca e urtigas.

No momento, em que foram realizados mais testes, as hazardias e as beldroegas estavam fora das suas sazonalidades, o que dificultou continuar as experiências com estas plantas. Em contrapartida, as línguas de vaca e as urtigas encontravam-se altamente disponíveis.

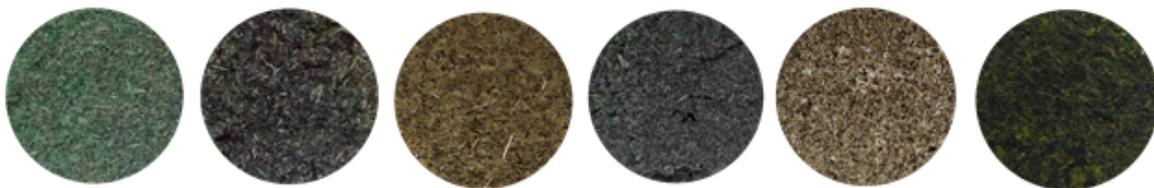
Com estas últimas duas plantas, realizaram-se mais experiências que permitiram concluir que as urtigas são as melhores plantas para continuar as experiências, já que são as que apresentam uma melhor impermeabilidade. Pelo discutido, o concentrado selecionado para dar sequência à materialização de eco-produtos de design são as de urtigas.

Planta	Tempo cozedura	Resultado cozedura	Trituração	Tempo secagem	Resultado da secagem	Resistência após secagem	Características	Propriedades
Hazardia	03h:54m	+	P	36h	+	s	Verde claro, fibras curtas	Resistente
Beldroegas	02h:23m	+	P	72h	+	s	Cinza escuro; fibras longas	Resistente Impermeável Textura rugosa
Folhas de cana	04h:00m	-	P	n.e	n.e	n.e	n.e	n.e
Folhas de eucalipto	01h:20m	+	P	36h	-	f	Castanho, fibras longas e separadas entre si	Quebradiço Textura lisa
Heras	02h:00m	+	D	n.e	n.e	n.e	n.e	n.e
Línguas de vaca	01h:30m	+	P	36h	+	s	Cinza claro; fibras de tamanho intermédio	Resistente Textura lisa
Silvas	02h:00m	+	P	12h	-	f	Castanho claro, fibras longas e separadas entre si	Quebradiço Textura lisa
Relva	04h:00m	-	n.e	n.e	n.e	n.e	n.e	n.e
Urtigas	01h:45m	+	P	12h	+	s	Verde escuro, fibras curtas	Resistente Impermeável

**Tabela 1: Tabela geral dos resultados dos ensaios realizados com as várias plantas** Legenda +: positivo; -: negative; P – possível; D – difícil; n.e – não executado; s – suficiente; f – fraco; As cozeduras das folhas de cana e da relva foram interrompidas por se verificar que as respetivas plantas não amoleciam. Fonte: elaborado pelos autores

Na figura 1 apresentam-se fotografias de seis pastas desenvolvidas no presente trabalho onde são evidenciadas as características visuais das pastas secas das seguintes plantas hazardia, beldroega, eucalipto, língua de vaca, silvas e urtigas. Todas estas seis pastas

apresentam cores características, homogeneidade morfológica ao nível da distribuição das respetivas fibras, parecendo que a hazardia, a língua de vaca e as urtigas originam fibras de menor dimensão e uma melhor densificação no volume das amostras. Estas observações parecem estar concordantes com os resultados obtidos noutros trabalhos [10] que relacionam a morfologia e o tamanho das fibras com as características dos produtos finais nomeadamente compósitos, onde se verificou que a menor dimensão típica de uma fibra conduz às seguintes vantagens tecnológicas: maior facilidade na obtenção de formas sinuosas e maior facilidade de obtenção de materiais homogêneos. No caso dos compósitos com fibras de madeira, são conhecidas outras relações métricas das partículas ou fibras que exercem forte influência nas características física e mecânica dos produtos finais, considerando que a área superficial específica das partículas e a disponibilidade de resina por unidade de área de partícula, se alteram conforme as diferentes dimensões de partículas. Existem outras propriedades que são função da geometria das partículas [10] tais como o acabamento da superfície do produto final que depende da geometria e do material que ela provém; os processos de fabricação do compósito serão diretamente dependentes do tratamento das partículas e das suas características de origem; a trabalhabilidade do elemento compósito está diretamente relacionada à geometria de seus componentes.



**Figura 1: Características visuais das pastas secas das seguintes plantas, da esquerda para a direita: hazardia, beldroega, eucalipto, língua de vaca, silvas e urtigas. Fonte: elaborado pelos autores**

Uma dificuldade que surgiu ao longo do tempo nestes novos materiais com base em plantas de urtigas foi a geração de bolor que cria maus cheiros, altera a cor de base e fragiliza o material.

Com o intuito de criar uma pasta com aptidão à moldagem de produtos tridimensionais e prevenir um possível aparecimento de bolor no concentrado de urtigas, começou-se por extrair grande parte da água à pasta concentrada de urtigas. Através de testes simples de fixação de formas, a pasta de urtigas demonstrou apresentar consistência favorável à moldação manual e mecânica por prensagem.

Consoante a evolução das experiências, decidiu-se incrementar a resistência do material base adicionando e misturando aos respetivos concentrados, cola branca, papel nas relações volúmicas aproximadas de 3:1 (pasta concentrada das plantas: papel +cola branca), tendo-se observado que deste modo as partículas criaram uma forte ligação entre

elas e com estes aditivos, melhorando, portanto, a resistência dos produtos moldados. Por outro lado, por forma a maximizar a capacidade de impermeabilização destes materiais promoveram-se tratamentos de superfície com cola branca comercial e verniz de impermeabilização de madeira. Contudo, é conhecido que estes aditivos não beneficiam requisitos de sustentabilidade pretendidos para estes novos materiais dado serem por um lado, produtos sintéticos e por outro lado, obtidos através de processos industriais geradores de poluição apreciável na fase de fabricação, sobretudo as colas sintéticas de difícil reciclagem dados os seus teores de termoendurecíveis presentes nas suas composições químicas.

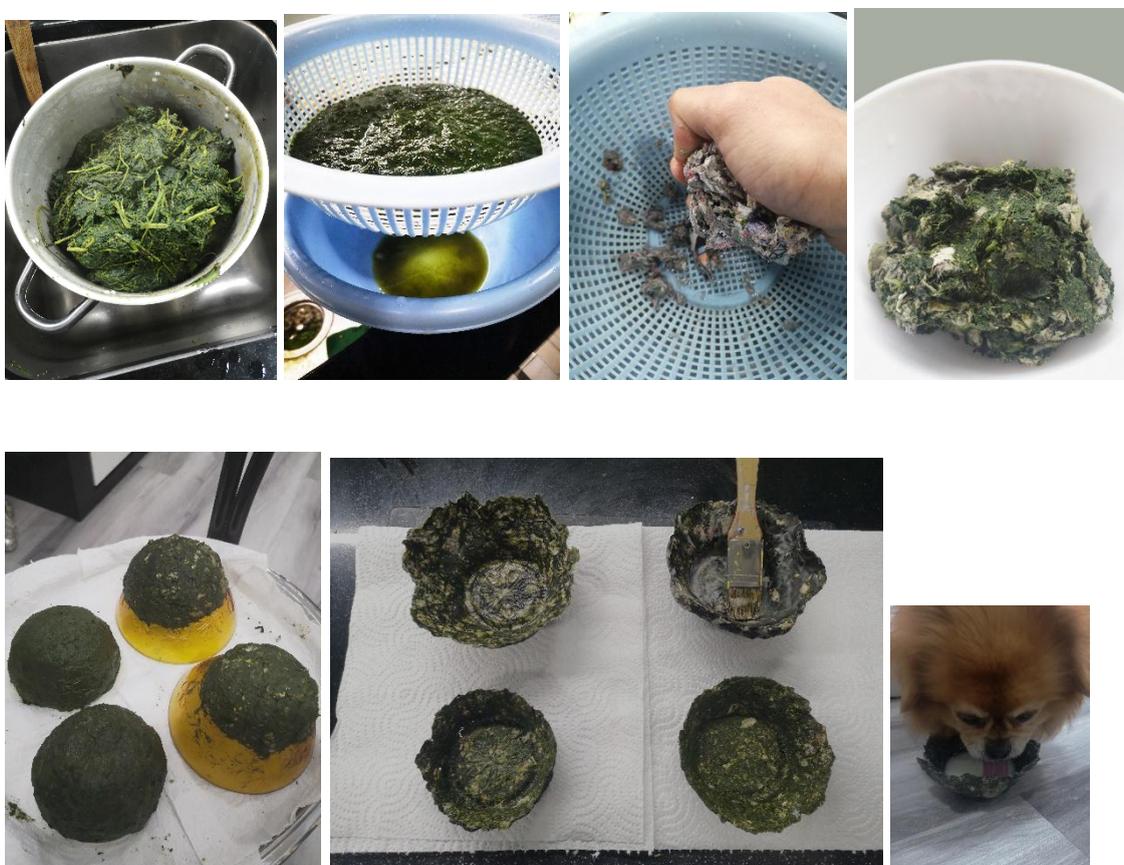
Tendo em vista incrementar a sustentabilidade destes novos materiais experimentou-se sem sucesso substituir as colas sintéticas e o papel por farinha de trigo, farinha de milho, farinha de trigo sarraceno e farinha de soja que foram aplicadas em massa na pasta de urtigas. Contrariamente, a adição de óleo de rícino [11] à massa da pasta, que normalmente é aplicado como aditivo em alimentos, medicamentos e produtos para a pele, entre outros, deu bons resultados anulando o surgimento de bolor nos produtos conformados o que concorda com a propriedade antifúngica deste óleo. Na figura 2, apresenta-se a pasta de urtiga com óleo de rícino precursora das etapas de conformação dos novos produtos. Tendo-se igualmente verificado que a adição do óleo melhorou a qualidade mecânica da pasta de urtiga.



**Figura 2: pasta de urtigas + óleo rícino. Fonte: elaborado pelos autores**

No âmbito do presente trabalho foram projetados determinados produtos que impuseram novas modificações e melhorias na pasta de urtigas usada para conformação. Assim projetou-se um contentor do tipo de taça tendo em vista principalmente a substituição de pratos descartáveis em plásticos, com potencial inequívoco do ponto de vista da sustentabilidade desde logo pela maior degradabilidade do novo material e pela simplicidade dos processos produtivos com negligenciável efeito sobre o impacto ambiental em todo o ciclo de vida do novo material. Para esta materialização foram realizadas novas experiências tendo em vista substituir a cola comercial de marca UHU-cola branca pela utilização de cola de farinha de trigo e cola de proteína do leite- caseína, tal como a impermeabilização foi melhorada a partir do tratamento de superfície dos produtos com cera de soja e cera de abelha [12]. Este novo material apresentou uma secagem rápida e o tratamento de superfície também se mostrou eficaz relativamente a não ocorrência de bolor.

Das várias experiências que foram realizadas, os melhores resultados foram obtidos com a seguinte composição: Pasta de Urtigas Triturada ou não Triturada + Papel + Cola de Farinha de Trigo + Cera de Abelha. Algumas das etapas deste processo, tal como a tese de validação do funcionamento do produto são apresentados na figura 3. Na figura 4 apresentam-se fotografias de duas das taças produzidas neste trabalho.



**Figura 3: Várias fases do processo produtivo dos produtos em pasta de Urtigas Triturada + Papel + Cola de Farinha de Trigo + Cera de Abelha. (cozedura, escoamento, desagregação dos papeis, mistura, moldagem manual com recurso a moldes; peças desmoldadas e acabamentos de superfície, teste de validação do uso dos produtos conformados. Fonte: elaborado pelos autores**



**Figura 4: Fotografias das taças produzidas: à esquerda pasta de Urtigas Triturada + Papel + Cola de Farinha de Trigo; à direita pasta de Urtigas Triturada + Papel + Cola de Farinha de Trigo + Cera de Abelha. Fonte: elaborado pelos autores**

Na figura 5, apresentam-se fotografias de vasos de pequenas dimensões criados para as plantas que estão no início do seu crescimento. Sempre que o desenvolvimento de uma planta exija replantá-la num outro espaço, não é necessário extraí-la do vaso, já que o mesmo pode ser enterrado conjuntamente com ela, uma vez que se trata de um material biodegradável cujo resultado desta biodegradação pode ser o substrato para o crescimento da própria planta. Esta é uma proposta de um produto biodegradável, de baixo custo, com simplicidade produtiva a partir da prensagem manual ou mecânica com auxílio de moldes e com muito menos impacto ambiental do que os vasos similares produzidos em cerâmica ou plástico,

Na materialização deste produto foi adicionado papel à pasta de concentrado de urtigas tendo em vista aumentar a resistência mecânica do vaso, sem comprometer a biodegradabilidade do material final, já que o papel tem uma decomposição relativamente rápida, entre 2 e 6 semanas, dependendo do nível de humidade, de acordo com as observações realizadas no presente trabalho. Os vasos após moldação manual com auxílio de moldes de vidro foram colocados junto de um fogão de sala para secarem.





**Figura 5: Fotografias das taças produzidas com pasta de Urtigas (etapa do processo de secagem no molde; vaso em utilização e transferência para plantação na terra). Fonte: elaborado pelos autores**

## Conclusões

Foram criadas, experimentadas e otimizadas as várias etapas do processo de fabricação de diferentes pastas conformáveis cujo constituinte principal são plantas invasoras, ou mesmo pragas em Portugal, com propriedades de baixo custo, fácil moldação e biodegradabilidade. Estas pastas foram aditivadas com sucesso tendo em vista melhorar a resistência final dos produtos conformados e a sua impermeabilidade. Os aditivos naturais utilizados nos produtos finais foram (“colas” de caseína, “colas” de farinha de trigo), e como impermeabilizadores cera de abelha e cera de soja e, ainda, como impedidores ou retardadores de bolor óleo de rícino.

As principais etapas do processo de fabricação dos produtos foram as seguintes: extração – cozedura – escoamento - trituração / homogeneidade – mistura de aditivos – moldação manual com moldes – secagem – desmoldagem – acabamentos de superfície.

A relva e as folhas de cana apresentaram uma difícil cozedura. Com exceção das urtigas, as restantes fibras apresentam-se relativamente longas após a cozedura. As urtigas cozeram com facilidade e deram origem a um concentrado com boas aptidões para a moldagem. As heras não trituraram criando uma pasta heterogênea de um emaranhado de fibras longas. As silvas e as folhas de eucalipto deram origem a uma pasta com baixa resistência mecânica após secagem. As beldroegas e as hazardias apresentam uma disponibilidade sazonal que não permitiram aprofundar outras experiências. A língua de vaca dá origem a uma pasta de menor impermeabilidade do que as urtigas.

Os melhores resultados foram obtidos com as urtigas nomeadamente porque a produção destas pastas permitiu simplificar o respetivo processo de fabricação, dando origem a uma pasta com resistência suficiente, aptidão para ser moldada com auxílio de moldes, capacidade de impermeabilização e de impedir ou retardar o surgimento de bolores. As urtigas são conhecidas como plantas atóxicas e com propriedades fúngicas, bactericidas e inseticidas que conduzem com vantagem a utilização deste material em produtos que

venham a ter contato com alimentos na sua aplicação utilitária sem formação de bolores. Em particular estas propriedades podem ser vantajosas na aplicação enquanto vaso biodegradável que possa ser usado simultaneamente como substrato de plantas após a sua degradação.

Foram desenvolvidos e materializados dois (eco) produtos, um prato e um vaso, com a pasta de urtigas aditivada que demonstraram a aptidão conformável da pasta criada no presente trabalho.

### **Bibliografia e Webgrafia**

- [1]-  
<https://www.publico.pt/2005/02/12/jornal/como-uma-plantinha-bonita-se-torna-uma-praga-5310>; (acessível em fevereiro de 2021).
- [2]-<https://ciclovivo.com.br/arq-urb/design/designer-celulose-criar-lantejoulas-biodegradaveis/>; (acessível em fevereiro de 2021).
- [3]- <https://www.ideiacircular.com/biofabricacao-de-embalagens/>; (acessível em fevereiro de 2021).
- [4]- <https://danielletrofe.com/>; (acessível em fevereiro de 2021).
- [5]- <https://ifworldddesignguide.com/profile/5142-organoid-technologies>; (acessível em fevereiro de 2021).
- [6]- <https://www.organoids.com/>; (acessível em fevereiro de 2021).
- [7]- Introdução aos processos de produção de celulose e papel; Renova; <http://www.tecnicelpa.com/files/CelulosePapal.doc>; (acessível em fevereiro de 2021).
- [8] – Jordão, D.; Razera, D.; Trianoski, R.; A geometria das partículas das fibras vegetais para aplicação no design de produtos. O exemplo da Araucária The study of geometry of the vegetable fiber particles and its application in the product design. The example of Araucária; (2017).
- [9]- <https://processing-wood.com/pt/processos/paineis-de-derivados-da-madeira/>; (acessível em fevereiro de 2021).
- [10] - Parchen, C. F. A.; Compósito madeira cimento de baixa densidade produzido com compactação vibro dinâmica. 2012. p. 173. Tese (Pós Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- [11] – Costa, F. I. B.; Gonçalves, R.; Utilização da resina do óleo de mamona na impermeabilização de madeiras em embalagens; XII Congresso de Iniciação Científica na UNICAMP; (2005).
- [12] – Silva, E. M. B.; Silva, T. J. A.; Utilização de cera de abelhas na determinação da densidade do solo; XXVIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo; (2003).

