

Avaliação do Ciclo de Vida

Papelão Ondulado

Ciclo de vida é o conjunto de todas as etapas necessárias para que um produto cumpra sua função na cadeia de produtividade.

Sua análise permite a quantificação das emissões ambientais e o impacto ambiental de um produto, sistema, ou processo.



Objetivos

Selecionar um material da construção civil para analisar seu processo produtivo, suas principais características e propriedades, sua classificações ou subdivisões, relações com a construção civil e a arquitetura, bem como a Avaliação do Ciclo de Vida, coletando informações sobre as entradas e saídas deste ciclo e os impactos ocasionados.



Figura 1 - Papelão Ondulado. Fonte: ABPO (2021).

Avaliação do Ciclo de Vida Papapelão Ondulado

Conceito

O papelão ondulado, é basicamente uma placa com duas folhas de papel e um meio ondulado, também é conhecido como corrugado por conta do seu miolo com ondas corrugadas. Este é um material versátil e reciclável, proporcionando sua realocação no seu ciclo de vida, assim, diminuindo a extração de matéria-prima para sua produção.



Figura 2 - Papelão Ondulado. Fonte: ABPO (2021).

Histórico

De acordo com Farias (2013) a primeira forma de papel corrugado foi desenvolvida e patenteada em 1856, por dois ingleses, inicialmente sendo utilizado como proteção interna para chapéus. Nesse momento, embora utilizando de uma máquina simples de mão, já havia uma aparência bem parecida com os produzidos atualmente.

No entanto, apenas em 1871, o papelão ondulado foi utilizado como embalagem, sendo patenteada pelo americano Albert L. Jones, na utilização do envolvimento de produtos frágeis. Segundo Farias (2013), logo em 1881 foi concebida a primeira máquina motorizada do gênero, e em 1895, Jefferson T. Ferres, da empresa Sefton Manufacturing Co. projetou a primeira ondulateira que se tem conhecimento.

No Brasil, segundo ABPO (2012) Apud Farias (2013), em 1935 que foi fundada a primeira fábrica de papelão ondulado, introduzindo no mercado o tipo ondulado com parede simples.

Propriedades

O papelão ondulado, segundo ABPO (2021), é uma estrutura composta por apenas um ou mais elementos ondulados, denominado miolo, fixados por meio de adesivo, em um ou mais elementos planos, denominados capa.

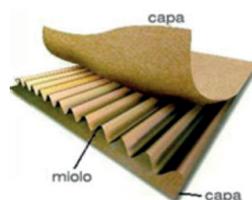
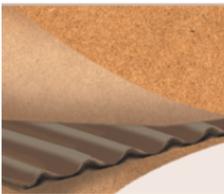
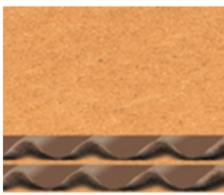
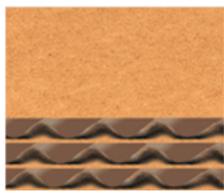
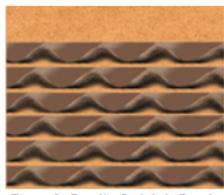


Figura 3 - Camadas do Papelão Ondulado.
Fonte: EPACK EMBALAGENS (2021).

Avaliação do Ciclo de Vida Papapelão Ondulado

Propriedades

A ABPO (2021), de acordo com a terminologia utilizada na NBR 5985, apresenta a classificação dos papéis ondulados vista no quadro 1.

Face Simples	
 <p>Figura 4 - Papapelão Ondulado Face simples. Fonte: ABPO (2021)</p>	Estrutura composta por elemento ondulado (miolo), fixado a um elemento plano (capa).
Parede Simples	
 <p>Figura 5 - Papapelão Ondulado Parede simples. Fonte: ABPO (2021)</p>	Estrutura composta por elemento ondulado (miolo), fixado a dois elementos planos (capas).
Parede Dupla	
 <p>Figura 6 - Papapelão Ondulado Parede Dupla. Fonte: ABPO (2021)</p>	Estrutura composta por três elementos planos (capas), fixadas a dois elementos ondulados (miolos), de forma intercalada.
Parede Tripla	
 <p>Figura 7 - Papapelão Ondulado Parede Tripla. Fonte: ABPO (2021)</p>	Estrutura composta por quatro elementos planos (capas), fixadas a três elementos ondulados (miolos), de forma intercalada.
Parede Múltipla	
 <p>Figura 8 - Papapelão Ondulado Parede Múltipla. Fonte: ABPO (2021)</p>	Estrutura composta por cinco ou mais elementos planos (capas), fixadas a quatro ou mais elementos ondulados (miolos), de forma intercalada.

Quadro 1 - Classificação dos papéis ondulados de acordo com a ABPO.
Fonte: Autoral com base em ABPO (2021).

Avaliação do Ciclo de Vida Papapelão Ondulado

Propriedades

Além dessa classificação, as características das ondulações, como número, largura e espessura das ondas, variam conforme as necessidades de utilização. Segundo ABPO (2021), os principais tipos de ondulação das chapas são classificados em "A", "B", "C" e "E". Na figura 9 é possível observar suas especificações.

TIPO DE ONDA	ESPESSURA DO PAPELÃO ONDULADO	ONDAS EM 10 cm
A	4,5 - 5,0 mm	de 11 a 13
B	3,5 - 4,0 mm	de 13 a 15
C	2,5 - 3,0 mm	de 16 a 18
E	1,2 - 1,5 mm	de 31 a 38

Figura 9 - Espessuras do papelão ondulado.
Fonte: Vidal (2012).

Para a fabricação utiliza-se de fibras virgens de celulose ou papel reciclado, de acordo com Vidal (2012), quando a capa é fabricada com fibras virgens, essa capa denomina-se kraftliner, e se for principalmente com fibras recicladas, denomina-se testliner, já o miolo papel (fluting), é produzido com papel reciclado.

Existem diferentes gramaturas para os tipos de papéis, variando entre 100 e 250 g/m² para o papel da capa, e 70 e 150 g/m² para o papel do miolo. Ainda, existem outras possibilidades de gramaturas para embalagens especiais, podendo ser bem maiores.

Segundo ABPO (2021) a combinação de miolo e capa, possibilita um material leve, resistente e versátil, com vasta utilização na produção de embalagens para vários tipos de produtos, permitindo o transporte e a armazenagem. Ainda, sobre as suas propriedades, conforme Vidal (2012), o miolo ondulado permite a presença de ar na parte interna da placa, dando maior resistência aos choques, menores variações térmicas e, ainda evita problemas com compressões.

Avaliação do Ciclo de Vida Papeloão Ondulado

Propriedades Mecânicas

Franco (2015), realizou alguns estudos referentes às propriedades mecânicas do papeloão ondulado, utilizando chapas com parede dupla, e espessura de 5,90 mm. O autor realizou ensaio de resistência ao estouro e ao arrebentamento, usando as normas NBR NM - ISO 2758 - Determinação da resistência ao arrebentamento do papel (ABNT, 2007a), e NBR NM - ISO 2759 - Determinação da resistência ao arrebentamento do cartão (ABNT, 2007b). Para o ensaio, o autor preparou 10 amostras medindo 250 mm x 250 mm e 10 amostras para a capa externa, e utilizou o aparelho Mullentester MTA-2000, da Regmed. Os resultados podem ser vistos na figura 10.

Lado da capa	Pressão média (kPa)	Coefficiente de variação (%)	Índice de arrebentamento (kPa m ² /g)	Resistência ao estouro (kPa)	Densidade (kg/m ²)	Desvio Padrão (kPa)
Externa	1349,33	6,64	1,54	1349,33	148,64	89,61
Interna	1357,70	5,90	1,55	1357,70	148,64	80,07

Figura 10 - Resistência ao estouro e ao arrebentamento. Fonte: FRANCO (2015).

Franco (2015), também realizou o ensaio de determinação da resistência à compressão de coluna (figura 11), seguindo a NBR 6737 (ABNT, 2009) nos procedimentos. Segundo o autor, foram confeccionados 10 corpos de prova, com 100 x 63 mm, recortados com o auxílio de uma guilhotina pneumática da marca Regmed - CAP-21, e utilizou-se um dispositivo CT-CC, para garantir que os corpos de prova ficassem na vertical, durante o ensaio.

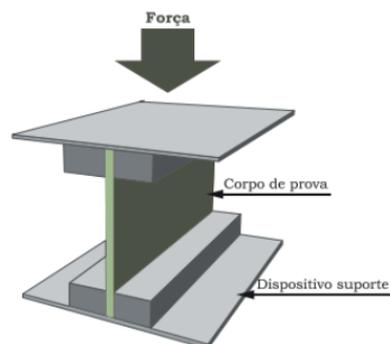


Figura 11 - Teste de determinação da resistência à compressão de coluna. Fonte: Franco (2015).

Nos resultados obtidos por Franco (2015), os corpos de prova suportaram uma força média de 1346,10 N (13,46 kN/m), com desvio padrão de 23,83 N, que o autor percebeu ser baixo, e coeficiente de variação de 1,77 N.

Avaliação do Ciclo de Vida Papelão Ondulado

Propriedades Mecânicas

Ainda, Franco (2015), realizou ensaios de compressão, alterando o posicionamento das ondas do papelão, em relação a aplicando força perpendicular e paralela nos corpos de prova. Segundo o autor, nesse estudo teve o objetivo de investigar a melhor forma de utilização do material, com base em sua resistência, e para isso, foram realizados 14 corpos de provas com diferentes configurações, com duas amostras para cada configuração. O autor confeccionou 10 CPs, medindo 20 x 5 x 5 cm, para o ensaio de resistência à compressão paralela, e 18 CPs, medindo 15 x 5 x 5 cm, para ensaio de resistência à compressão perpendicular, construídos com o auxílio de um estilete para cortar, e colados com Cola Branca Cascorez Extra. Os resultados podem ser vistos na figura 12, onde é apresentada a tensão suportada, para uma extensão compressiva de 2 mm.

Corpo de Prova	Tensão referente à extensão compressiva de 2 mm (N/m ²)		Tensão Média (N/m ²)
	Teste 1	Teste 2	
1	31,12	30,39	30,76
2	428,20	309,17	368,69
3	160,71	197,92	179,32
4	240,03	147,63	193,83
5	33,11	31,37	32,24
6	95,67	98,09	96,88
7	119,38	96,96	108,17
8	88,90	72,44	80,67

Nota: Os corpos de prova de 9 a 14 apresentaram tensão compressiva inferior a 2mm.

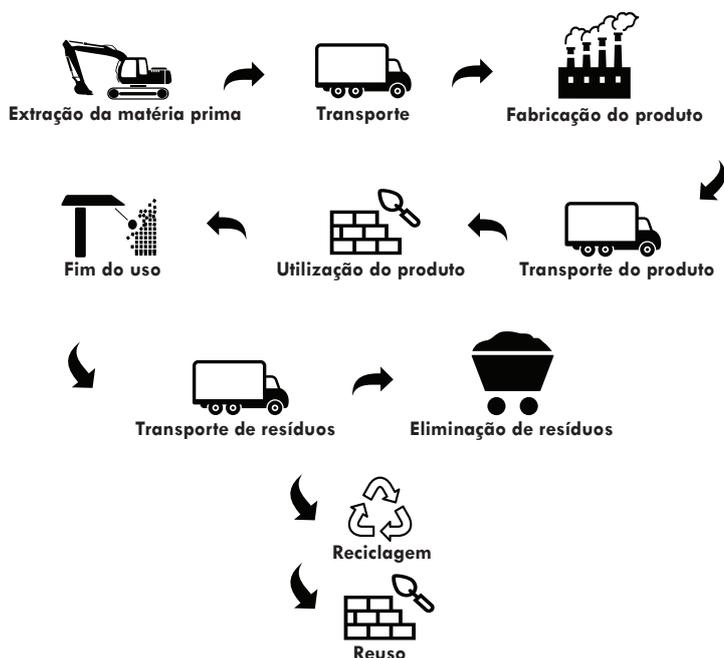
Figura 12 - Tabela - Tensão Compressiva - 2mm. Fonte: Franco (2015).

Franco (2015), chega a algumas conclusões, e dentre elas estão: que o material, referente à resistência ao arrebentamento, suportou valores similares aos da literatura, que é em torno de 1379 kPa. Já em relação à resistência de coluna, se encontra um pouco acima dos valores padrões, entre 9,96 a 12,21 kN/m. O autor também relata como a disposição das chapas afeta bastante na carga suportada pelo papelão e na extensão compressiva suportada, e ainda, coloca o papelão com um grande potencial na aplicação ao design de móveis.

Avaliação do Ciclo de Vida Papelão Ondulado

Processo Produtivo

Fluxograma Ciclo de Vida



Matéria-prima

O passo inicial do ciclo de vida de um material é a extração da matéria-prima, no caso do papelão ondulado, a matéria-prima básica é a celulose, obtida por madeiras de florestas plantadas, segundo Jarek (2014), a sustentabilidade ambiental é muito eficiente, e no Brasil 100% da produção de celulose e papel vem de recursos renováveis. Ainda, outra forma de obter a celulose é através da reciclagem de aparas de papel descartadas no processo, ou do material após sua utilização.

Segundo Vidal (2012), tanto o papel fabricado para capa kraftliner, com fibras virgens, ou testliner, com fibras recicladas, a predominância é para fibras longas de Pinus, mas também existem porcentagens significativas de fibras curtas de celulose de eucalipto. Entretanto, o miolo ondulado (fluting), é invariavelmente produzido com papel reciclado, contendo fibras longas e curtas misturadas. Para obter mais informações sobre o processo produtivo das madeiras de Pinus e Eucalipto, é possível encontrar suas fichas no site da Materioteca Sustentável (materioteca.paginas.ufsc.br).

Avaliação do Ciclo de Vida Papelão Ondulado

Processo Produtivo



Figura 13 - Pinus taeda. fonte: MF Rural (2020).



Figura 14 - Floresta de Eucalipto.
Fonte: POTENCIAL FLORESTAL (2019).

Fabricação

Após a captura e transporte das madeiras, ela chega aos fabricantes em forma de toras, segundo Anibal (2015), as toras são descascadas, e geralmente mecanicamente reduzidas em aparas de madeira, com o objetivo de fornecer uma matéria-prima limpa, de dimensão e teor de umidade apropriados para a fabricação da pasta celulósica. O autor ainda fala que no processo de fabricação da pasta, é necessária a separação da lignina, da celulose e a da hemicelulose, presentes na madeira.

De acordo com IPT (1998) Apud Kronka et al. (2005), a pasta celulósica, pode ser classificada como: pasta química, adquirida através de matéria-prima vegetal, e sendo descartado no processo, a maior parte dos componentes não-celulósicos, pasta mecânica, adquirida da madeira através de processo mecânico, pasta não-branqueada, quando a cor não é modificada pelo branqueamento, e pasta branqueada, quando a pasta passa pelo processo de branqueamento.

A figura 15 apresenta os exemplos de aplicações para os diferentes tipos de pastas.

Fibra	Pasta	Exemplo de Aplicação
Longa	Química não-branqueada	Papel de embalagem: kraft natural para sacos multifoliados
	Mecânica, Termomecânica e Quimitermomecânica	Papel de impressão: imprensa e jornal; e papel para fins sanitários
Curta	Química branqueada	Papel de impressão: acetinado de primeira Papel de escrever: apergaminhado
	Semiquímica	Papel de embalagem: miolo para papelão ondulado

Figura 15 - Aplicação de acordo com o tipo da pasta e comprimento da fibra.
Fonte: KRONKA et al. (2005).

Avaliação do Ciclo de Vida Papleão Ondulado

Processo Produtivo

Independente do tipo de polpa, as etapas do processo de fabricação dos papéis são semelhantes, após fabricada a pasta celulósica, esta é misturada à água, em equipamentos, se transformando em uma massa.

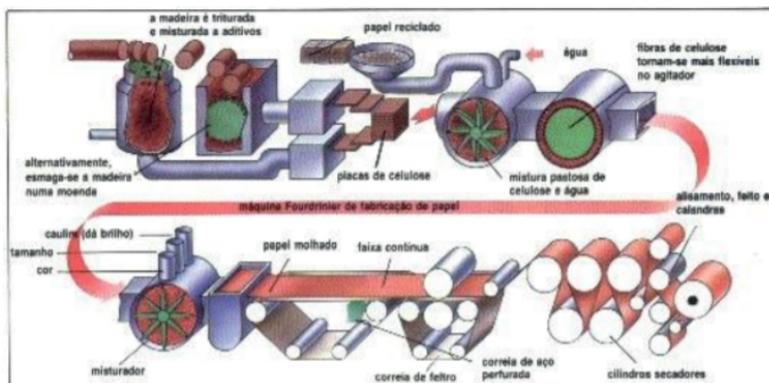


Figura 16 - Processo de Fabricação do papel. Fonte: JAREK (2014).

Nesse momento, a massa de celulose pode sofrer alterações, adicionando tingimentos, colas e outros produtos, segundo Jarek (2014), também podem ocorrer processos de quebras de fibras em pedaços menores, para atingir uma maior aderência, uniformidade e resistência da folha.

Chegando na máquina, a massa é submetida primeiro a uma etapa úmida, sendo disposta em uma tela, separando as fibras da água. Na próxima etapa, a folha formada na etapa anterior e disposta na tela, é passada por um cilindro aquecido a vapor, e logo, recebe tratamentos para atingir os padrões necessários. De acordo com Jarek (2014), o método mais utilizado nessa etapa, é a calandragem, onde o material é submetido a um sistema de rolos, intensificando as características de lisura e brilho do produto final. E finalmente, o papel é enrolado em bobinas para ser utilizado.



Figura 17 - (a) Preparo da massa, (b) Formação da folha de papel, (c) Prensagem, (d), Acabamento e rebobinamento. Fonte: Aníbal (2015).

Avaliação do Ciclo de Vida Papapelão Ondulado

Processo Produtivo

Para a fabricação do papapelão Ondulado, de acordo com Robert (2007), inicia-se o processo com a colocação das bobinas de papel na “onduladeira”, onde também é utilizado vapor e cola neste equipamento. Conforme Farias (2013), o papel liso passa pelos cilindros corrugadores concebendo o papel ondulado, em seguida, junta-se com a capa externa, fixando um ao outro através de uma película de cola, e logo após, são pressionados entre os rolos para finalizar a colagem, formando uma estrutura de face simples. E para criar o papapelão de parede simples, esta estrutura é encaminhada para um próximo estágio da onduladeira, onde é fixada a capa externa através novamente de calor, pressão e cola. Ainda, nessa onduladeira, é possível fabricar os outros papéis, com diferentes tipos de paredes, como já foi apresentado anteriormente.

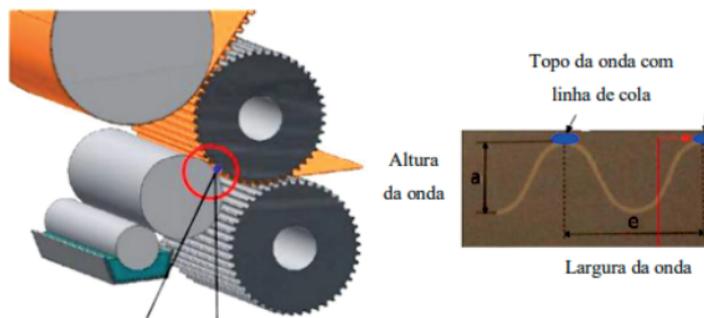


Figura 18 - Fabricação do papapelão ondulado. Fonte: JAREK (2014).

As chapas de papapelão ondulado, que serão utilizadas para embalagens, ainda continuam no processo, conforme Robert (2007), após a secagem das chapas, estas são encaminhadas para equipamentos chamados de “vincadeiras”, onde são cortadas e formados os vincos de dobra. Em seguida, ela será encaminhada para impressão e recorte, e posteriormente, amarrada em fardos, seguindo para expedição. Alguns tipos, ainda passam pelo processo de colagem ou grampeamento, até se transformar no objeto final.

Usos

Segundo a ABPO (2021) o papapelão ondulado, é mais frequente utilizado na fabricação de embalagens para transporte garantindo a proteção de variados produtos.



Figura 19 - Embalagens de papapelão ondulado.
Fonte: LARIFÉR EMBALAGENS (2021).

Avaliação do Ciclo de Vida Papapelão Ondulado

Usos

A porcentagem de utilização dos mais variados produtos, pode ser vista na figura 20.

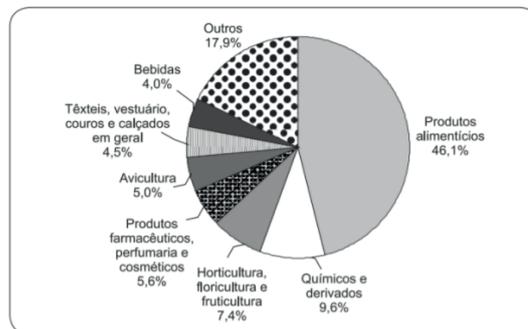


Figura 20 - Destinação setorial das expedições de caixas, acessórios e chapas de papelão ondulado no Brasil, em 2010. Fonte: VIDAL (2012).

Entretanto, o papelão ondulado é um material bastante versátil, podendo ser dobrado e cortado possibilitando diferentes formas, por suas características, sendo leve, reciclável e com baixo custo. Além de sua utilização abrangente em embalagens, pode ser encontrada frequentemente na produção de mobiliários.

Segundo Franco et al. (2014), é recente a utilização do papelão ondulado em móveis, utilizado pela primeira vez em 1968, pelo designer Peter Raacke, onde concebe a cadeira que ficou conhecida como Easy Chair Otto.



Figura 21 - Cadeira de Peter Raacke.
Fonte: Franco et al. (2014).

Posteriormente, de acordo com Franco (2015), no final da década de 1960, Frank Owen Gehry realizou experimentos utilizando o papelão ondulado como matéria-prima para a elaboração de móveis.



Figura 22 - Linha Easy Edges de Frank Gehry, 1972.
Fonte: Franco et al. (2014).

Avaliação do Ciclo de Vida Papelão Ondulado

Usos



Figura 23 - Cadeiras da linha experimental de Frank Gehry, 1987.
Fonte: Franco et al. (2014).

Essa tendência foi se ampliando em todo o mundo, as figuras a seguir apresentam algumas possibilidades da utilização do papelão ondulado na criação de mobiliários, apresentando desde os mais simples até os mais elaborados.

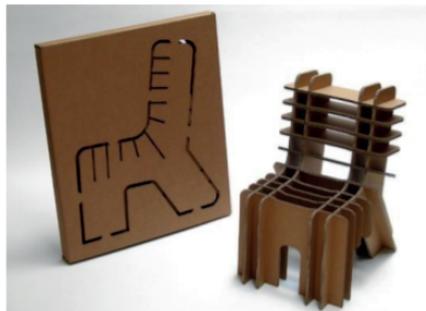


Figura 24 - cadeira infantil Graas, Finish Your Self de David Graas.
Fonte: Franco et al. (2014).



Figura 25 - Cadeiras da linha experimental de Frank Gehry, 1987.
Fonte: Franco et al. (2014).

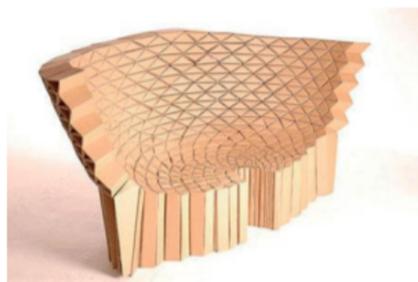


Figura 26 - Cadeiras da linha experimental de Frank Gehry, 1987.
Fonte: Franco et al. (2014).

Avaliação do Ciclo de Vida Papapelão Ondulado

Usos



Figura 27 - Peças criadas por Hans-Peter Stange. Fonte: Franco (2015).



Figura 28 -Escritório em Amsterdã por Joost van Bleiswijk e Alrik Koudenburg. Fonte: Franco (2015).



Figura 29 - Cadeira Desmontável para adultos - empresa 100T Inteligente. Fonte: Franco (2015).

Ainda, o papelão ondulado por ser encontrado como fechamentos e elementos decorativos, como pode ser visto nas figuras a seguir.



Figura 30 - Colunas por Alrik Koudenburg e Joost van Bleiswijk. Fonte: LOURENÇO (2011).

Avaliação do Ciclo de Vida Papleão Ondulado

Usos



Figura 31 - Colunas por Alrik Koudenburg e Joost van Bleiswijk.
Fonte: MELO E FERREIRA (2019).

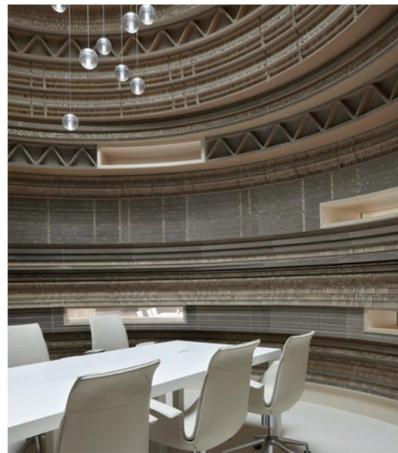


Figura 32 - Fechamento de papelão por estúdio Sander Architecten.
Fonte: LOURENÇO (2011).



Figura 33 - Studio VDGA
Fonte: BLOCK (2020).

Avaliação do Ciclo de Vida Papapelão Ondulado

Descarte

O papelão ondulado é um produto muito utilizado em todo o mundo, por isso, seu descarte como mostra na figura 34, deve ser realizado de forma adequada, efetuando a separação correta e direcionando para empresas e cooperativas de reciclagem, para possibilitar que sejam reciclados, podendo originar um novo material.



Figura 34 - Papelão descartado. Fonte: PENSAMENTO VERDE (2014)

Reciclagem

O papelão ondulado, segundo ABPO (2021), é 100% reciclável e 100% fabricado através de matérias-primas renováveis. Ainda, conforme Jarek (2014), às embalagens de papelão ondulado são 100% recicláveis, biodegradáveis, e possuem baixo impacto ambiental nos estágios de seu ciclo de vida, onde a embalagem passa pela reciclagem e é utilizada na fabricação de novas embalagens. No Brasil, de acordo com a ABPO (2021) chega a mais de 86% do total produzido, a utilização de papéis reciclados na produção do papelão ondulado.

O reuso e reciclagem do papelão, contribui de forma positiva na conservação de florestas, e a diminuição da disposição dos aterros. No entanto, é necessário informar a restrição de alguns tipos de papéis, como os papéis sanitários, plastificados, parafinados, etc. Ainda, é necessário informar também o descarte de forma correta, para possibilitar que o material seja reciclado.

Além disso, é importante lembrar da reciclagem ainda no processo produtivo, através das aparas de papel, que apresenta uma participação substancial do papelão ondulado, visto na figura 35, representa 63,4% do total de todos os tipos de aparas de papel recuperadas para a fabricação.

Avaliação do Ciclo de Vida Papelaõ Ondulado

Reciclagem

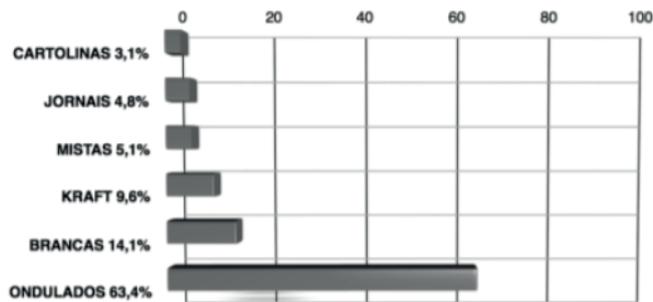


Figura 35 - Papelaõ descartado. Fonte: PENSAMENTO VERDE (2014).

Ainda, segundo Jarek (2014), os papéis brancos são pouco reciclados, pois necessita de aditivos para branqueamento e purificação de aparas que se encontram fora do padrão mínimo de seleção, encarecendo o produto final. Parte das aparas de papel branco acaba sendo dirigido à fabricação de papéis como guardanapos, papéis higiênicos, toalhas de papel, toalhas de cozinha, etc, que não são reciclados, e são destruídos após o uso.

Impacto Ambiental

Como já abordado anteriormente, o papelaõ ondulado é um material altamente reciclável, biodegradável, possuindo baixo impacto ambiental em todo o seu ciclo de vida. Segundo Jarek (2014), as empresas de celulose e papel propõem-se alcançar práticas de excelência em sustentabilidade na área ambiental, utilizando florestas plantadas, sendo para fins industriais essenciais na conservação do meio ambiente, pois as árvores suprem a necessidade a população por papel, madeira, lenha, carvão para uso energético, com o objetivo de não esgotar os recursos naturais. O autor complementa que, no Brasil, as atuais plantações de eucaliptos e pinus, representam um grande estoque de carbono, equivalente a 1,3 bilhão de toneladas de CO₂, estoque esse que, como ordem de grandeza, seria suficiente para reduzir as emissões de todo o parque industrial brasileiro.



Figura 36 - Floresta de Pinus
Fonte: MF RURAL (2019).

Avaliação do Ciclo de Vida Papelão Ondulado

Impacto Ambiental

Essas florestas se encontram geralmente em áreas degradadas que já tinham suas florestas originais removidas. No entanto, embora os benefícios apresentados dessas florestas, ainda sim existem alguns impactos negativos, em estudos realizados por Mangué (2011), identificou-se os impactos causado pela plantação de extensas áreas de reflorestamento na região de de Canela/RS, ocasionando a perda de recursos hídricos, prejuízos à saúde, perdas da biodiversidade, alteração da paisagem, dentre outros impactos socioambientais.

Fornecedores em Santa Catarina:

Medida Certa Embalagens Descartáveis

Rodovia Francisco Magno, 2368 - Rio Tavares, Florianópolis - SC

Telefone: (48) 3206-7682

<https://m.facebook.com/medidacertaembalagens/>

Imbipel Embalagens

Av. Brasil, 296 - Paes Leme, Imbituba - SC

Telefone: (48) 3255-1939

Batistense Cartonagem

Av. Marginal Leste, Tijucas - SC

Telefone: (48) 32656200

<http://www.cartonagembatistense.com.br/>

Central Embalagens

R. 230, 347 - Meia Praia, Itapema - SC

Cartonagem Fischer Embalagens de Papelão

R. Adelaide Fischer, 329 - São Pedro, Brusque - SC

Telefone: (47) 3396-8477

<http://www.cartonagemfischer.com.br/cartonagem/embalagens.php>

Avaliação do Ciclo de Vida Papelaõ Ondulado

Fornecedores em Santa Catarina:

Baumgartner Embalagens de Papelaõ Ondulado

Rua Francisco Haag, 155 Jardim das Bromélias - Rio Branco, Brusque - SC

Telefone: (47) 3351-5900

<https://baumgartner.com.br/>

Kohler Embalagens Ltda.

R. Carlos Boos, 99 - Aimoré, Guabiruba - SC

Telefone: (47) 3354-0228

<https://www.kohlerembalagens.com.br/web/>

Klabin Itajai

R. Dr. Reinaldo Schmithausen, 2927 - Cordeiros, Itajaí - SC

Telefone: (47) 3341-6500

<https://klabin.com.br/>

Dagapel

Rua Artur Poffo, 1780 89114-355 - Santa Terezinha, Gaspar - SC

Telefone: (47) 3332-9187

<http://dagapel.com.br/>

Avaliação

Preço de Aquisição



Quantidade de material utilizado



Tempo de fabricação



Quantidade dos fornecedores locais



Disponibilidade local



Durabilidade



Reciclabilidade



Biodegradabilidade



Emissão de CO²



Avaliação do Ciclo de Vida Papeloão Ondulado

Referências

- ABPO - Associação Brasileira de Papeloão Ondulado. Disponível em: <https://www.abpo.org.br/papelao-ondulado> . Acesso em: 15 jun. de 2021.
- BLOCK, India. Studio VDGA lines office in India with curving walls of honeycomb cardboard. Dezeen. 2020. Disponível em: <https://www.dezeen.com/2020/09/29/studio-vdga-lines-office-in-india-with-curving-walls-of-honeycomb-cardboard/>>. Acesso em: 01 jul. 2021.
- EPACK EMBALAGENS. Tipos de Papeloão. 2021. Disponível em: <https://www.epackembalagens.com.br/tipos-papelao>. Acesso em: 01 jul. de 2021.
- FARIAS, Rodrigo Cesar de. O impacto ambiental na substituição do papel virgem por papel reciclado em embalagens corrugadas. 2013. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3624>. Acesso em: 20 jun. de 2021.
- FRANCO, Annibal Gouvêa. ESTUDO DO PAPELÃO ONDULADO DE PAREDE DUPLA, COMO MATERIAL ALTERNATIVO DE MOBILIÁRIO COM DESIGN ECOLÓGICO. 2015. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Design, Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <http://anapaulanasta.com/wp-content/uploads/2016/06/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Annibal-Franco.pdf>. Acesso em: 15 jun. de 2021.
- FRANCO, A.; SALES, R.B.C.; MOHALLEM, N.D.S. Design para mobiliário ecoeficiente utilizando papeloão ondulado. p. 2078-2089 . In: Anais do 11º Congresso Brasileiro de 100 Pesquisa e Desenvolvimento em Design [Blucher Design Proceedings, v. 1, n. 4]. São Paulo: Blucher, 2014. ISSN 2318-6968, DOI 10.5151/designpro-ped-01015. Disponível em: http://www.ufrgs.br/ped2014/trabalhos/trabalhos/1015_arq2.pdf. Acesso em: 15 jun. de 2021.
- JAREK, Jair Mello. DESIGN E INOVAÇÃO NO APROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS EM EMPRESAS DE EMBALAGENS DE PAPELÃO. 2014. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Design, Universidade Federal do Paraná , Curitiba, 2014. Disponível em: http://www.um.pro.br/prod/_pdf/001381.pdf. Acesso em: 15 jun. de 2021.
- KRONKA, Francisco José do Nascimento et al. A Cultura do Pinus no Brasil: o pinus como matéria-prima. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2005. 160 p. Disponível em: http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/04_O_Pinus_como_materia_prima.pdf. Acesso em: 15 jun. de 2021.

Avaliação do Ciclo de Vida Papelaço Ondulado

Referências

LARIFÉR EMBALAGENS. Caixas de Papelaço na Zona Leste. 2021. Disponível em: <https://www.larifer.com.br/caixas-de-papelao-na-zona-leste.php>. Acesso em: 15 jun. de 2021.

LOURENÇO, Bruna. Sexta Inspirada - Papelaço. Referans design blog. 2011. Disponível em: <https://referans.wordpress.com/2011/07/29/sexta-inspirada-papelao/>. Acesso em: 01 jul. 2021.

MANGUE, Solange Drews Aguiar. Percepções sobre impactos socioambientais na introdução do cultivo arbóreo de Pinus no município de Canela/RS. Canela: UFRGS, 2011. 83 p. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/54586/000855154.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 jun. de 2021.

MELO, Aline e FERREIRA, Rosana. Placas de papelaço ondulado formam móveis e paredes em cafeteria na Índia. REVISTA CASA E JARDIM. 2019. Disponível em: <https://revistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Jardim/Viagem/Poe-no-Mapa/noticia/2019/10/placas-de-papelao-ondulado-formam-moveis-e-paredes-em-cafeteria-na-india.html>. Acesso em: 01 jul. 2021.

MF RUAL. ARRENDO SÍTIO PARA PLANTIO DE PINUS. Itapetininga, 2019. Disponível em: <https://www.mfrural.com.br/detalhe/318618/arrendo-sitio-para-plantio-de-pinus>. Acesso em: 26 jun. 2021.

PENSAMENTO VERDE. A reciclagem de papelaço no Brasil. 2014. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/reciclagem-de-papelao-brasil/>. Acesso em: jul. de 2021.

POTENCIAL FLORESTAL (São Paulo). CONHEÇA AS CARACTERÍSTICAS DO EUCALIPTO. Itapetininga, 2019. Disponível em: <https://potencialflorestal.com.br/conheca-as-caracteristicas-do-eucalipto/>. Acesso em: 23 jun. 2021.

ROBERT, N. T. F. Produção de Embalagem de Papel. Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro – REDETEC, 2007. Disponível em: <http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjAw>. Acesso em: 23 jun. 2021.

VIDAL, André Carvalho Foster. O mercado de papelaço ondulado e os desafios da competitividade da indústria brasileira. BNDES Setorial, n. 35, p. 5-46, 2012. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1522>. Acesso em: 23 jun. 2021.