

# Avaliação do Ciclo de Vida

## Pinus Taeda

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.



### Objetivo

Analisar o processo produtivo da madeira de reflorestamento, especificamente da espécie pinus taeda (figura 1), suas principais características e propriedades, suas 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: *Pinus Taeda*. Fonte: desconhecida

### Conceito

O Pinus Taeda (figura 2), também conhecido como Pinheiro-Amarelo, Pinheiro-Rabo-De-Raposa, Pinheiro-Do-Banhado, Pinos ou Pinho-Americano. É uma espécie nativa nos Estados Unidos (costa atlântica do



Figura 2: *Pinus taeda*. Fonte: MF Rural (2020)

No Brasil há mais de 1,6 milhões de hectares plantados com Pinus, sendo 70% de Pinus Taeda. Destaca-se principalmente por possuir uma capacidade de crescimento 30% maior que outras espécies destinadas ao reflorestamento (TOMAZELLO FILHO et al., 2017). É utilizado na produção de

### Objetivo

De acordo com Shimizu (2008), o Pinus Taeda L. é originário dos Estados Unidos, sendo encontrado naturalmente em 15 estados. O clima nessas regiões é úmido, temperado, com verões longos e quentes e invernos suaves. O Pinus Taeda pode ser encontrado em outros países como Rússia, China, Brasil, Canadá, etc. (ABRAF, 2005). Na figura 3 observa-se em km<sup>2</sup> a extensão das florestas de Pinus Taeda pelo mundo.

País	Extensão geográfica (Km <sup>2</sup> )	Áreas Florestas (Km <sup>2</sup> )	% Florestas	Áreas Plantações Florestais (Km <sup>2</sup> )	% Plantações Florestais
Rússia	16.888.510	8.513.920	50,4	173.400	2,0
Brasil	8.456.510	5.493.050	64,3	54.490	0,6
Canadá	9.220.970	2.445.710	26,5	65.110	2,7
EUA	9.158.950	2.259.330	24,7	162.380	7,2
China	9.327.430	1.634.800	17,5	450.830	27,6
Índia	2.973.190	641.130	21,6	325.780	50,8
Japão	376.520	240.810	64,0	106.820	44,4
Finlândia	304.590	219.350	72,0	30.930	14,1
Chile	748.810	155.360	20,7	20.170	13,0
N. Zelândia	267.990	79.460	29,7	15.420	19,4
Outros	72.915.530	17.065.630	23,4	470.190	2,8
Total	130.639.000	38.694.550	29,6	1.875.520	4,8

Figura 3 - Áreas de Florestas Nativas e Plantadas com *Pinus Taeda* em alguns países. Fonte: ABRAF (2005)

# Avaliação do Ciclo de Vida

## Pinus Taeda

Foi introduzido no Brasil, principalmente na região sul do país, no ano de 1966 com a lei de incentivos fiscais ao reflorestamento promovido pelo governo com objetivo de diminuir a escassez de matéria-prima. Devido a suas características de rápido crescimento e qualidade da madeira, seu plantio ganhou força, especialmente na região sul, caracteriza-se como espécie sustentadora de uma cadeia produtiva importante para a região Sul (CAMARGO et al., 2016).

Segundo Shimizu (2008), no Brasil existem cerca de 1,9 milhões de hectares plantados com Pinus (Figura 3). Conforme Abrão et al. (2020), a produção de madeira para o abastecimento industrial foi uma das principais razões para o abastecimento de pinus no Brasil.



Figura 4 - Pinus Taeda. Fonte: (BERNECK, 2017)

### Propriedades

O crescimento do Pinus Taeda é 30% maior que as demais espécies destinadas ao reflorestamento, podendo atingir 30 metros de altura, possui casca gretada e ramos acinzentados (Figura 5).

Apresenta facilidade de tratamentos culturais, associação com fungos micorrízicos que proporciona o estabelecimento das árvores em solos pobres e ácidos, entre outras características que a destaca entre outras espécies de reflorestamento. Além disso, seu tronco contém casca marrom-avermelhada, sua madeira é de cor clara, variando de branca a amarelada e fibras alongadas. Sua folhagem é reunida em grupos de 3 (com 15 a 20 cm de comprimento) e coloração verde-escura (TURMA DA ÁRVORE, 2019).



Figura 5: Pinus Taeda. Fonte: (SEMENTES CAIÇARA, 2020)

O Pinus Taeda necessita, no mínimo, de 800 mm de chuva anualmente, compatível com áreas no qual se estabeleceu. Assim como sua temperatura recomendável, a média anual é entre 11 e 15 °C. Solos ricos, ácidos e profundos são os mais adequados (The Forest Time, 2020).

# Avaliação do Ciclo de Vida

## Pinus Taeda

Segundo estudos de Ballarini e Palmairi (2003) onde foram analisadas e comparadas a resistência e rigidez da madeira juvenil e adulta do Pinus Taeda. Para realizar a comparação entre madeira juvenil (MJ) e a madeira adulta (MA) foi necessário uma análise anatômica da madeira para formar os corpos de prova, é possível observar os resultados na figura 6.

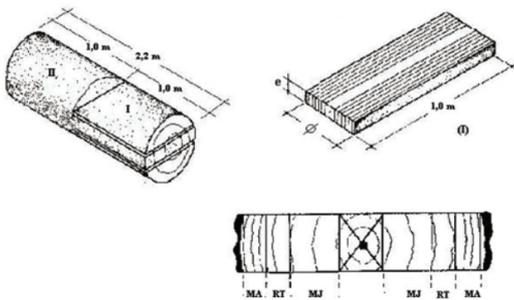


Figura 6: Imagem de retirada de seção de *pinus taeda*.  
Fonte: Ballarini e Palmairi (2003)

## Propriedades Mecânicas e Densidade

Em estudos realizados por Ballarini e Palmairi (2003) foram avaliados o módulo de elasticidade (MOE), o módulo de ruptura (MOR) e a densidade aparente de madeira de Pinus Taeda. As figuras 7, 8 e 9 representam os resultados obtidos através dos ensaios realizados.

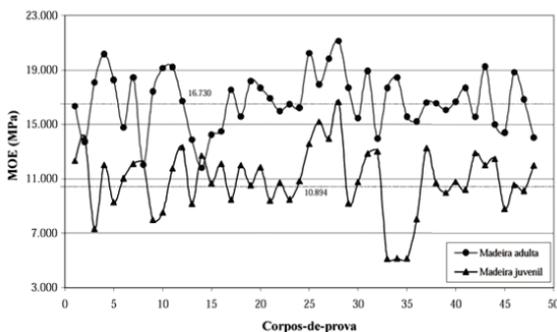


Figura 7: Diagrama do Módulo de Elasticidade da madeira adulta e juvenil. Fonte: Ballarini e Palmairi (2003)

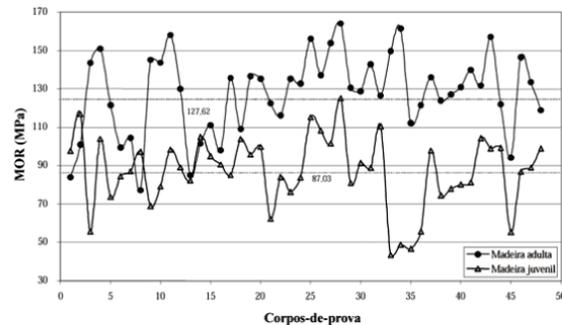


Figura 8: Diagrama do Módulo de Ruptura da madeira adulta e juvenil. Fonte: Ballarini e Palmairi (2003)

	Madeira Adulta			Madeira Juvenil			Espécie		
	MOE (MPa)	MOR (MPa)	Dens. 12% (g/cm <sup>3</sup> )	MOE (MPa)	MOR (MPa)	Dens. 12% (g/cm <sup>3</sup> )	MOE (MPa)	MOR (MPa)	Dens. 12% (g/cm <sup>3</sup> )
Mínimo	11.820	77.12	0.586	5.112	43.45	0.439	5.112	43.45	0.420
Máximo	21.139	164.22	0.776	16.641	125.08	0.699	21.139	43.45	0.787
Média	16.730	127.62	0.674	10.894	87.03	0.536	13.812	107.02	0.605
CV (%)	12.7	16.6	7.99	22.3	21.5	10.7	26.8	26.6	14.63
s	2.117	21.2	0.054	2.426	18.71	0.058	3706	28.49	0.089

Figura 9: Valores médios do MOE, MOR e Densidade da Madeira. Fonte: Ballarini e Palmairi (2003)

Como resultado do estudo foi possível observar que os valores de MOE e MOR a madeira adulta (MA) são ligeiramente superiores a madeira juvenil (MJ), cerca de 54 e 47% respectivamente, como mostra a figura 9. Isso ocorre, entre outros fatores, devido a diferença de densidade e ângulo fibrilar dos traqueídes (Ballarini e Palmairi, 2003).

## Propriedades Térmicas

A madeira, embora muito utilizada na construção civil, é um material combustível. Segundo Oliveira et al. (2013), a madeira não entra em combustão diretamente, primeiro ocorre a decomposição por pirólise. Durante a pirólise acontece uma transformação dos compostos de elevado peso molecular, por degradação térmica, em compostos de reduzido peso molecular. A formação do carvão, particularmente pela degradação da lignina, é um importante resultado da reação de pirólise. Dadas suas propriedades como isolante térmico, o mesmo retarda o avanço das temperaturas para o interior do material, ajudando a preservar seu núcleo.

# Avaliação do Ciclo de Vida

## Pinus Taeda

Essa é a razão porque, após incêndios florestais, muitas árvores conseguem se recuperar. Em estudos realizados por Oliveira et al. (2013) sobre o comportamento da madeira em incêndios residenciais e o comportamento da resistência mecânica de amostras de madeira Pinus, observa-se a uma rápida elevação da temperatura, não ultrapassando os 900 °C. Nas figuras 10, 11, 12 e 13 nota-se que a medida que o tempo de incêndio aumenta, a resistência mecânica diminui.

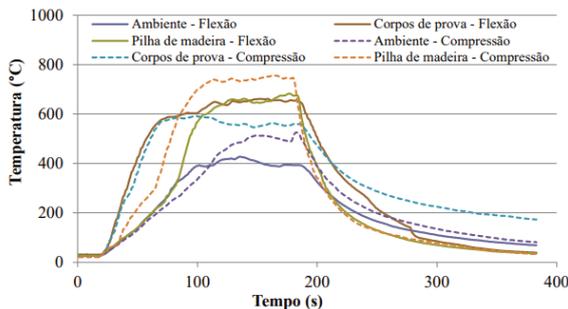


Figura 10. Leitura dos termopares considerando tempo de incêndio de 2,5 minutos. fonte: Oliveira et al. (2013)

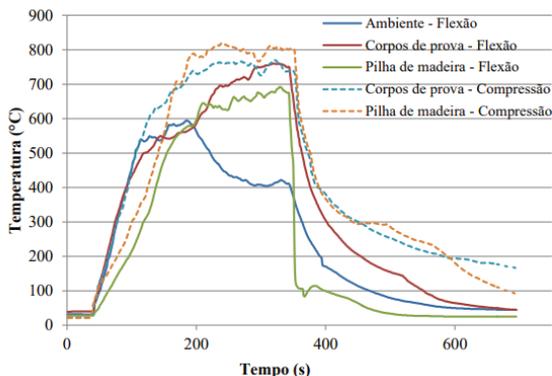


Figura 11. Leitura dos termopares considerando tempo de incêndio de 5 minutos. fonte: Oliveira et al. (2013)

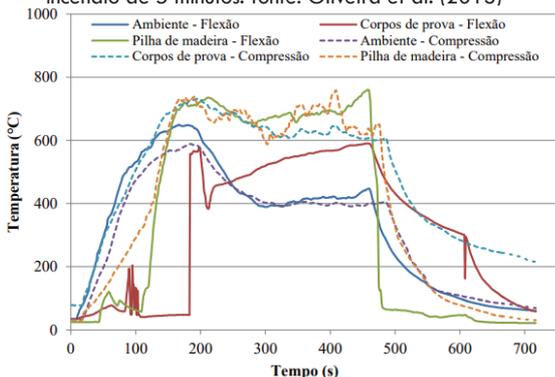


Figura 12. Leitura dos termopares considerando tempo de incêndio de 7,5 minutos. fonte: Oliveira et al. (2013)

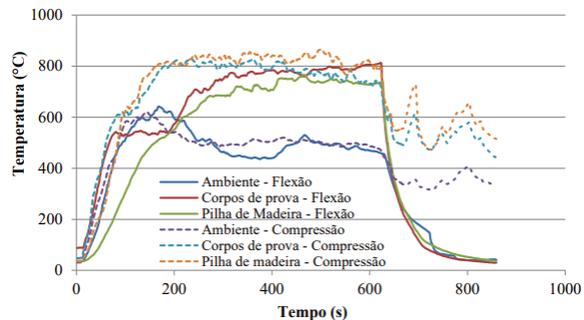


Figura 13. Leitura dos termopares considerando tempo de incêndio de 10 minutos. fonte: Oliveira et al. (2013)

Durante o estudo, observou-se que ao atingir 7,5 minutos (Figura 12) de queima a madeira adquiriu temperatura suficiente para alimentar sua queima, mesmo quando retirada da exposição da chama. Ocorrendo uma dificuldade de extinguir o incêndio e sendo necessário a utilização de areia para cessar a queima. Na figura 14, nota-se que a pirólise ocorreu primeiro na face externa do corpo de prova, preservando a madeira no seu interior.



Figura 14. Seção de unidade amostral submetida a 7,5 minutos de incêndio. Fonte: Oliveira et al. (2013)

Os valores percentuais obtidos por Oliveira et al. (2013) nos corpos de prova submetidos a simulação de incêndios, referentes ao tempo de exposição de 5 minutos (Figura 11), apresentaram 34% de perda de resistência mecânica. Entretanto, quando submetidos ao ensaio de ruptura por flexão o valor de perda chega a 51%

# Avaliação do Ciclo de Vida

## Pinus Taeda

Os corpos de prova submetidos a 10 minutos (Figura 13) tiveram perda de resistência mecânica acima de 90%. Em contraponto, a perda de resistência está relacionada com a geometria da seção da peça, ou seja, à medida que aumenta a geometria da seção dos corpos de prova à simulação de incêndio, a perda de resistência será menor.

### Ciclo de Vida

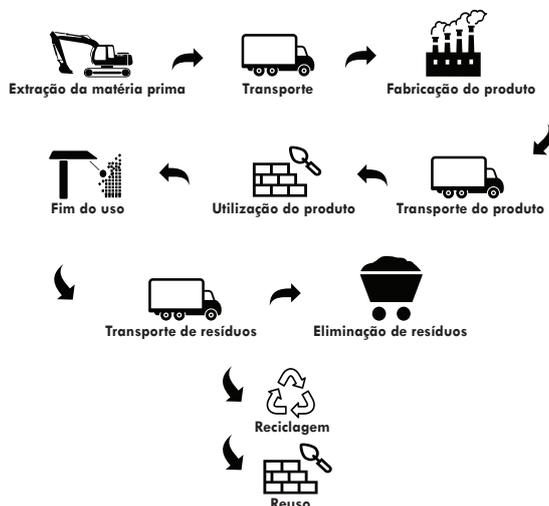


Figura 15: Ciclo de Vida. Fonte: autor

### Matéria-prima

O passo inicial do ciclo de vida de um material (Figura 15) é a obtenção da matéria-prima, no caso do Pinus Taeda é o plantio de mudas encontradas em lojas especializadas ou através sementes da própria árvore já existente. Segundo Celulose Online (2018) existem 3 formas distintas para semeadura: Sementeiras, onde as sementes são espalhadas, decorre a germinação, logo após são replicadas e transferidas para recipientes onde continuam o processo. Canteiros de Mudas embaladas como mostra a figura 16, podendo ser feitos em tubetes, sacos plásticos ou outros. E por último, através de Canteiros de Muda de Raiz Nua, a semeadura é feita nos canteiros e as mudas ficam sob cuidado até o plantio.



Figura 16: Mudanças de pinus taeda para plantio. Fonte: Aliança (2020)

Para um bom plantio, conseqüentemente uma boa colheita, é necessário atentar-se aos cuidados com a espécie. A preocupação com formigas e outras pragas é essencial. Outro ponto é a preparação do terreno e espaçamento entre as árvores, a recomendação mais comum é de 3m x 2m x 2,5m para o espaçamento.

O plantio pode ser realizado de forma manual, consiste no balizamento e alinhamento, abertura de covas, distribuição das mudas e plantio feito manualmente. Também pode ser realizado de forma mecanizadas, onde um trator transportar as mudas e abre as covas. (CELULOSE ONLINE, 2018). Na figura 17 é possível observar mudas plantadas em um estágio avançado.



Figura 17: Plantação de Pinus. Fonte: MF RURAL (2019)

# Avaliação do Ciclo de Vida

## Pinus Taeda

A extração da madeira ocorre em partes, o passo inicial para um bom corte é a limpeza da árvore através da eliminação de galhos inutilizáveis. Esta limpeza pode ocorrer de forma manual, mecânica ou química. A poda auxilia igualmente nesse processo, proporcionando um maior controle do da floresta e na obtenção de toras que apresentam nós .

O segundo passo do processo é o desbaste para estimular o crescimento e aumentar a produção de madeira. O desbaste é o cortes parciais realizados em árvores jovens, de 6 a 8 anos. Para este processo leva-se em consideração alguns fatores como a posição das copas, estado de sanidade das árvores, forma e qualidade do tronco.



Figura 18: Extração de Pinus Taeda. Fonte: Desconhecida

O último processo no qual a árvore é submetida para obtenção da madeira é o corte, observa-se na figura 18. Para isso, um dos fatores mais importantes é o tempo de crescimento da árvore visando uma madeira de maior qualidade, isto é, leva-se em conta o período de crescimento natural do pinus taeda em uma floresta natural.

### Transporte

Inicialmente para o transporte é necessário o carregamento, este pode ser realizado de forma manual, guas hidráulicas acopladas a tratores agrícolas e escavadeiras com garras.

A boa localização das florestas de reflorestamento é um fator fundamental para o transporte da madeira. Na figura 19 é possível observar o transporte da matéria prima através de caminhões. Inclui-se nos gastos de transporte valores de energia, saneamento, comunicação, mão de obra, etc. Por isso, uma boa localização minimiza os gastos (BIASOLI, 2004).



Figura 19: Transporte de Madeira. Fonte: Massetto (2014)

### Fabricação do produto:

Existem diversos produtos que possuem como matéria-prima o Pinus Taeda, dentre eles está produtos compostos a partir da madeira, celulose, papel e madeira serrada. Segundo Kronka et al. (2005), a madeira proveniente do Pinus é homogênea e de maior confiabilidade.

O Pinus é uma excelente fonte de matéria-prima para a fabricação de celulose. Sendo de forma sustentável, economicamente viável durante todo o ano. A pasta celulósica, segundo Kronka et al. (2005), pode ser classificada das seguintes formas:

- Pasta química: obtida através da matéria-prima vegetal e descartando a maior parte dos componentes não-celulósicos;
- Pasta mecânica: obtida da madeira através de processo mecanizado;

# Avaliação do Ciclo de Vida

## Pinus Taeda

- Pasta não-branqueada: quando a cor não é modificada pelo branqueamento, e

- Pasta branqueada: submetida ao processo de branqueamento.

Sendo assim, é possível desenvolver diversos tipos de papéis, como cores e texturas distintas. A figura 20 mostra exemplos de aplicações para as diferentes pastas celulósicas.

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

Figura 20: Aplicação de acordo com o tipo da pasta e comprimento da fibra. Fonte: (KRONKA et al., 2005)

Além da fabricação de celulose, a madeira Pinus Taeda é comumente utilizada como madeira serrada. Após o transporte para serrarias, os troncos são separados e cortados em diversos tipos e tamanhos. Entretanto, não existem serrarias iguais elas utilizam diferentes equipamentos e arranjos de máquinas. Ou seja, as madeiras possuem diferentes dimensões conforme a serraria (KRONKA et al., 2005). A figura 21 representa o processo de transporte e preparação da madeira serrada.

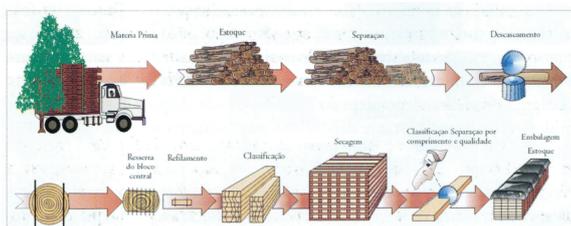


Figura 21: Fases do processo de transformação das toras em madeira serrada. Fonte: (KRONKA et al., 2005)

Além disso, existem produtos compostos por madeira, onde a matéria-prima pode ser trabalhada de diversas maneiras. KRONKA et al. (2005), classifica os painéis à base de madeira de acordo com sua densidade, processo de fabricação e matéria-prima, conforme mostra a figura 13.

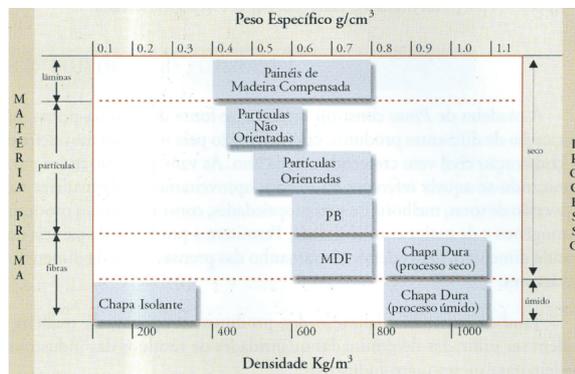


Figura 22: Classificação dos painéis à base de madeira de acordo com a densidade, processo de fabricação e matéria-prima. Fonte: (KRONKA et al., 2005)

## Utilização

A utilização do Pinus Taeda na indústria brasileira vem crescendo de maneira considerável nos últimos anos, segundo Celulose Online (2017), houve um crescimento de aproximadamente 35% no volume de madeira serrada. Dentre os diversos produtos derivados do Pinus Taeda, a madeira serrada (figura 23) pode ser utilizada na construção civil, móveis, molduras, etc.



Figura 23: Madeira serrada de Pinus Taeda. Fonte: (BERNECK, 2017)

Além da utilização como madeira serrada, a indústria de Papel e Celulose representa 30% das plantações de Pinus (CELULOSE ONLINE, 2017). A figura 24 a produção de papel.

# Avaliação do Ciclo de Vida

## Pinus Taeda



Figura 24: Produção de papel. Fonte: (TRANSMISERVICE, 2020)

Produtos compostos de madeira, como painéis de madeira compensada, MDF (figura 25), aglomerados, entre outro. Estes destacam-se igualmente no mercado madeireiro e ganham visibilidade, principalmente da indústria moveleira.

### Descarte

O descarte correto da madeira (figura 26), seja ela sobras da construção civil ou de produtos, torna-se difícil devido aos tratamentos químicos realizados. A madeira tratada, conforme a ABNT - NBR 10004/2004 - Resíduos Sólidos, é considerada um resíduo sólido perigoso.



Figura 26: Tábuas de madeira para descarte. Fonte: (GRAMADUS, 2016)

Conforme Engetrat (2020), utilizando o princípio de reduzir, reutilizar e reciclar, existem algumas formas para destinar corretamente os resíduos sólidos provenientes da madeira tratada:

- Encaminhar para Ecopontos (baixo volume);
- Reutilizar em diferentes pontos ou obras;
- Reciclar
- Destinar para aterros licenciados que sigam a norma para resíduos perigosos
- Recuperação energética
- Para um descarte correto e seguro não é permitido a incineração a céu aberto ou locais de baixa temperatura, os resíduos não devem entrar em contato com água potável e alimentos e não utilize-os na confecção de camas para animais (Engetrat, 2020).

O papel, assim como a madeira, é um produto utilizado de forma abundante hoje no mundo. Por isso, seu descarte, assim como mostra a figura 27, deve ser realizado de forma correta, para que possam realizar a reciclagem. Sendo assim, indica-se que seja retirado qualquer resquício de matéria orgânica do papel e que o mesmo seja triturado ou rasgado.



Figura 27: Descarte de papel triturado. Fonte: (PENSAMENTO VERDE, 2017)

# Avaliação do Ciclo de Vida

## Pinus Taeda

### Descarte

Os recursos de reuso e reciclagem de madeira e papel contribui positivamente na conservação de florestas e diminuição da utilização de aterros industriais. Além disso, existem impactos positivos para as industriais, segundo MONTANA (2010) os efeitos positivos são a diminuição das regulamentações governamentais e melhoria da imagem perante a sociedade.

Para o processo de reuso e/ou reciclagem da madeira tratada existem alguns fatores que influênciam no bom funcionamento destes processos. MONTANA (2010) exemplifica alguns fatores para o bom funcionamento. Tais como, o fornecimento de forma contínua e em quantidades suficientes, e a qualidade do fornecimento deve estar de acordo com o programa de reciclagem.

Destaca-se principalmente o valor reduzido e flexibilidade para a fabricação de produtos derivados da reciclagem da madeira tratada. Itens como as chapas de fibras e de partículas, madeira laminada (figura 28) e compósitos de madeira-cimento e fibras de madeira-plástico.



Figura 28: Madeira Laminada Colada. Fonte: (Rewood, 2018)

Para o processo de reciclagem do papel é necessário informar que nem todos os tipos de papéis são aptos ao processo, tais como: papéis sanitários, plastificados, parafinados, fotográficos, copos descartáveis, etc. O descarte correto do material, para empresas ou locais especializados, também é um passo fundamental para o processo de reciclagem. O papel reciclado (figura 29) é encontrado facilmente no mercado brasileiro.



Figura 29: Folhas de papel reciclado. Fonte: (Camargo, 2015)

### Descarte

A madeira Pinus Taeda possui fibras compridas, cor clara, é mais firme e pouco resinosa. Entretanto apresenta muitos nós, como mostra a figura 30, mas não se torna um problema para as atuais tendências de design “escandinavo” (FURTON COMPANY, 2015).



Figura 30: Tabua de Pinus Taeda. Fonte: (MAX, 2020)

# Avaliação do Ciclo de Vida

## Pinus Taeda

Uma das principais características da madeira que se relaciona diretamente com as escolhas projetuais é a coloração. Segundo Remade (2003), a alteração da coloração acontece devido à incidência de luz solar, umidade e exposição ao ar. Quando ocorre a oxidação de componentes orgânicos, a madeira pode escurecer.

### Descarte

Na construção civil, o pinus é muito utilizado em ripas, partes secundárias da estrutura, como mostra a figura 31. Além disso, é muito utilizado em andaimes, forros, guarnições, rodapés, pontaletes e lambris.



Figura 31: Forro e fechamentos em madeira Pinus Taeda  
Fonte: (MADEIREIRA CEDRO TATUI, 2020)

Em mobiliário, a madeira pinus taeda pode ser aplicada em variadas formas, como em estantes, armários, mesas, prateleiras, sofás, cômodas (figura 32) e diversos outros mobiliários. Tornando-se atualmente, um material muito utilizado devido a estilos estéticos, principalmente no estilo “escandinavo”.



Figura 32: Cômoda em madeira Pinus Taeda  
Fonte: (IDEA STORE, 2020)

O pinus é comumente submetido ao processo de autoclave, tornando-se resistente a organismos xilógrafos e intempéries, aumentando assim seu tempo de vida útil. Este tipo de tratamento fica conhecido comercialmente como Pinus Tratado ou Pinus Autoclavado, podendo ser utilizado em decks e assoalhos, representado na figura 33.

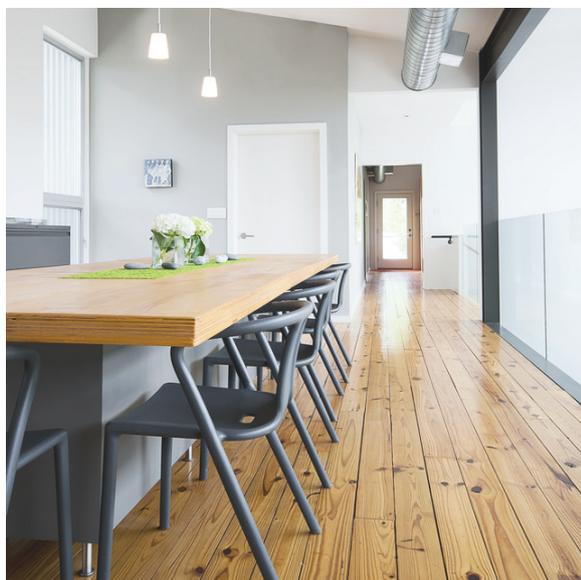


Figura 33: Assoalho em Pinus Taeda.  
Fonte: (MADEIREIRA CEDRO TATUI, 2020)

# Avaliação do Ciclo de Vida

## Pinus Taeda

### Manutenção e Durabilidade

A manutenção e os cuidados com produtos derivados do Pinus Taeda é essencial para aumentar sua vida útil. Fornecedores recomendam a utilização de uma camada de pintura para maior proteção da madeira, aumentando assim a sua durabilidade. Alerta-se para restrições a umidade, não recomenda-se molhar ou deixar copos e vasos com fundos molhados em contato direto com a madeira.

A madeira Pinus Taeda, é comumente utilizada em estruturas de telhados. Por isso, sua durabilidade deve estar seguindo a norma NBR 15575/2013 - Estrutura de cobertura e coletores de águas pluviais embutidos, a vida útil mínima é de 20 anos ou mais.

### Impactos Ambientais

Os impactos gerados pelo Pinus Taeda iniciam-se nas florestas de reflorestamento, na figura 34 é possível observar a extensa área utilizada para o reflorestamento. Segundo Abrão et al. (2020), estudos realizados indicam que o cultivo do Pinus Taeda causa alterações físicas benéficas ao ambiente. Entretanto, as alterações químicas não são favoráveis ao solo.



Figura 34: Floresta de Pinus. Fonte: MF RURAL (2019)

Em estudos realizados por Mangue (2011) na região de Canela/RS constatou-se que os impactos causados pela plantação de extensas áreas de reflorestamento abrangem a poluição de recursos hídricos, prejuízos à saúde da população, perdas de biodiversidade, êxodo rural, entre outros danos socioambientais. Além disso, a autora descreve que foi possível observar grandes mudanças de paisagem (figura 34) antes e após a introdução do cultivo.

### Fornecedores

Battistella

Rio Negrinho - SC

BR 280, KM 133, acesso Rio Preto Velho

Telefone: (47) 3646-2289 | (47) 3646-2264 | (47) 3646-2288

Email: [comercial@battistella.com.br](mailto:comercial@battistella.com.br) ou [compras@battistella.com.br](mailto:compras@battistella.com.br)

BECKER

Telefone: (47) 3633-0182 | (47)99187-5446

Email: [comercial.beckers@gmail.com](mailto:comercial.beckers@gmail.com)

Bentec Sementes, Insumos e Tecnologia

Rio do Sul - SC

Rodovia BR 470, Km 140, 5350 Galpão 24 - Bairro Valada Itoupava

Telefone: (47) 3522-2260 | (47) 99992-5849 (Tim e WhatsApp)

Email: [vendas@bentecsementes.com.br](mailto:vendas@bentecsementes.com.br)

# Avaliação do Ciclo de Vida

## Pinus Taeda

Duron Usina De Tratamento De  
Madeiras

Tubarão - SC

Estrada Geral Sertão dos Correias, s/n

Telefone: (48) 3632-7657 | (48)  
3626-9118 | (48) 99617-2876 | (48)  
99668-0506

E-mail: vendas@duronmadeiras.com.br

Sementes Caiçara

Brejo Alegre - SP

Rua Coroados, 250

Telefone:(18) 3646-1337 | (18)  
99763-0304 | 99729-9265 VIVO  
(18) 98162-4717 | 98162-4718 TIM

Email:

vendas@sementescaicara.com.br

TW Brasil

Ponta Grossa - PR

Rua Anna Scremin, 495. Distrito  
Industrial

Telefone: (42) 3122-5500

Email: vendas@twbrazil.com

## Avaliação

Preço de Aquisição



Quantidade de mate-  
rial utilizado



Tempo de fabricação



Quantidade dos  
fornecedores locais



Disponibilidade local



Durabilidade



Reciclabilidade



Biodegradabilidade



Emissão de CO<sup>2</sup>



## Referências

ABRÃO, Simone FILIPINI et al. IMPACTO DO FLORESTAMENTO COM Pinus taeda L. NA POROSIDADE E PERMEABILIDADE DE UM CAMBISSOLO HÚMICO. Revista Árvore, Viçosa, v. 39, n. 6, p. 11, 19 jun. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rarv/v39n6/0100-6762-rarv-39-06-1073.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Desempenho de edificações habitacionais. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: [https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/2\\_guia\\_normas\\_final.pdf](https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/2_guia_normas_final.pdf). Acesso em: 18 jun. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. 2 ed. Rio de Janeiro, 2004. 77 p. Disponível em: <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2020.

Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas – ABRAF. Anuário Estatístico 2013 - ano base 2012. Brasília; 2013. 148 p.

BALLARINI, Adriano Wagner; PALMALL, Hernando Alfonso Lara. Propriedades de resistência e rigidez da madeira juvenil e adulta de Pinus taeda L. 3. ed. Botucatu: Revista Árvore, 2003. 27 v. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622003000300014&script=sci\\_arttext&tIng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622003000300014&script=sci_arttext&tIng=pt). Acesso em: 28 maio 2020.

# Avaliação do Ciclo de Vida

## Pinus Taeda

BERNECK (Santa Catarina). Guia Qualidades Pinus. Curitiba, 2017. Disponível em: <https://www.berneck.com.br/wp-content/uploads/2017/02/guia-qualidades-pinus-berneck.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2020.

BIASOLI, Eduardo Pancotto. VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM PROJETO DE REFLORESTAMENTO DE PINUS E SEU MERCADO EM POTENCIAL. Florianópolis. 2004. Disponível em: <http://tcc.bu.ufsc.br/Adm295411.PDF>. Acesso em: 16 jun. 2020.

CAMARGO, Patricia. Papel reciclado feito em casa. 2015. Disponível em: <https://www.tempojunto.com/2015/02/18/papel-reciclado-feito-em-casa/>. Acesso em: 17 jun. 2020.

CAMARGO, Ricardo Arruda et al. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA MADEIRA DE Pinus taeda A PARTIR DOS ANÉIS DE CRESCIMENTO. Curitiba, 2016. Disponível em: <https://acervo.digitall.ufpr.br/handle/1884/45521>. Acesso em: 04 jun. 2020.

CELULOSE ONLINE (Brasil). Para que Serve a Madeira de Pinus? 12 Usos Sustentáveis., 2017. Disponível em: <https://www.celuloseonline.com.br/para-que-serve-madeira-de-pinus-12-usos-sustentaveis/>.

Acesso em: 17 jun. 2020.

CELULOSE ONLINE (Brasil). Plantação de Pinus – o Guia Completo. 2018. Disponível em: <https://www.celuloseonline.com.br/42585-2/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

CI FLORESTAS (Minas Gerais). Pinus. Serra Verde, 2008. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/texto.php?p=pinus>. Acesso em: 16 jun. 2020.

ENGETRAT (São Paulo). Descarte Correto. Cristais Paulista, 2020. Disponível em: <http://engetrat.com.br/noticia-descarte-correto.html>. Acesso em: 18 jun. 2020.

FURTON COMPANY. Taeda interna. São Paulo, 2015. Disponível em: <https://futon-company.com.br/texturas/madeira/taeda-interna/>. Acesso em: 17 jun. 2020.

GRAMADUS. Resíduos de Construção Civil & Volumosos. Contagem/mg: 2016. Disponível em: [http://www.gramadus.com.br/servicos/collecta-transporte-e-destinacao-](http://www.gramadus.com.br/servicos/collecta-transporte-e-destinacao-final-de-residuos-de-construcao-civil-e-volumosos/)

[final-de-residuos-de-construcao-civil-e-volumosos/](http://www.gramadus.com.br/servicos/collecta-transporte-e-destinacao-final-de-residuos-de-construcao-civil-e-volumosos/). Acesso em: 17 jun. 2020.

IDEA STORE. CÔMODA. 2020. Disponível em: [https://www.ideastore.com.br/produtos/0-3849/?-origem=adw-shp&gclid=Cj0KCQjwoaz3BRDnARIsAF1RfLfoG\\_iSSwH1sGfLE6UgalMCghZaGvhwlwQ3ZmPYRFgNpCKZ5FbqKk0aAu\\_NEALw\\_wcB](https://www.ideastore.com.br/produtos/0-3849/?-origem=adw-shp&gclid=Cj0KCQjwoaz3BRDnARIsAF1RfLfoG_iSSwH1sGfLE6UgalMCghZaGvhwlwQ3ZmPYRFgNpCKZ5FbqKk0aAu_NEALw_wcB). Acesso em: 17 jun. 2020.

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](http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/04_O_Pinus_como_materia_prima.pdf). Acesso em: 16 jun. 2020.

# Avaliação do Ciclo de Vida

## Pinus Taeda

MADEIREIRA CEDRO TATUI (São Paulo). O Custo-Benefício da Madeira Pinus. Tatuí. 2020. Disponível em: <https://www.madeireiracedrotatui.com.br/blog/tipos-de-madeira-madeira-pinus-tratado-preco-resistente/#>. Acesso em: 17 jun. 2020.

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: 23 jun. 2020.

MASSETTO, Giovana. GUIA SOBRE TRANSPORTE DE MADEIRA. Curitiba: Malinovski, 2014. Disponível em: <https://colheitademadeira.com.br/noticias/guia-sobre-transporte-de-madeira-e-lancado/>. Acesso em: 16 jun. 2020.

MAX, Obra. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.obramax.com.br/tabua-de-pinus-aparelhado-200x40x18cm-89084163.html>. Acesso em: 17 jun. 2020.

MF RUAL. ARRENDAMENTO SÍTIO PARA PLANTIO DE PINUS. Itapetininga, 2019. Disponível em: <https://www.mfrual.com.br/detalhe/318618/arrendo-sitio-para-plantio-de-pinus>. Acesso em: 15 jun. 2020.

MONTANA. Destinação Final de Madeira Tratada com CCA. São Paulo. 2010. Disponível em: <https://www.montana.com.br/download/984/file/Destina%25C3%25A7%25C3%25A3o+Final+de+Madeira+Tratada+com+CCA.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2020.

OLIVEIRA, L. K. et al. Estudo experimental sobre o comportamento da resistência mecânica de amostras de madeira sob ação de fogo simulando incêndios residenciais. Porto Alegre: Revista Alconpat, 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4276/427639591006.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2020.

PENSAMENTO VERDE. Trituração de papel: a função do processo para o meio ambiente. 2017. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/trituracao-de-papel-funcao-do-processo-para-o-meio-ambiente/>. Acesso em: 17 jun. 2020.

REMADE. Madeira de reflorestamento para móveis. 77. ed. Revista da Madeira, 2003. Disponível em: [http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_a\\_matéria.php?num=463&subject=M%F3veis%20e%20Tecnologia&title=Madeira%20de%20reflorestamento%20para%20m%F3veis](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_a_matéria.php?num=463&subject=M%F3veis%20e%20Tecnologia&title=Madeira%20de%20reflorestamento%20para%20m%F3veis). Acesso em: 17 jun. 2020.

SEMENTES CAIÇARA (São Paulo). Pinus Taeda. Brejo Alegre. 2020. Disponível em: <http://www.sementescaicara.com/ImagensDiversas/file/pinus-taeda.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2020.

SHIMIZU, Jarbas Yukio. Pinus na Silvicultura Brasileira. Colombo, Pr: Embrapa Florestas, 2008. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/315381/1/Pinusnasilviculturabrasileira.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2020.

# Avaliação do Ciclo de Vida

## Pinus Taeda

THE FOREST TIME (França). Pinus Taeda. Cournon D'auvergne, 2020. Disponível em: <https://www.the-forest-time.com/pt/guia-de-especies/pinus-taeda-5ac5d7c05>. Acesso em: 05 jun. 2020.

TOMAZELLO FILHO, Mario et al. Avaliação da Dispersão de Sementes de Pinus taeda L. pela Análise dos Anéis de Crescimento de Árvores de Regeneração Natural. 24. ed. Rio de Janeiro: Floresta e Ambiente, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/floram/v24/2179-8087-floram-2179-8087040913.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2020.

TRANSMISERVICE (São Paulo). PAPEL E CELULOSE. Sertãozinho: 2020. Disponível em: <http://www.transmiservice.com.br/papel-e-celulose>. Acesso em: 17 jun. 2020.

TURMA DA ÁRVORE (Brasil). Pinus Taeda. Lages, 2019. Disponível em: <https://www.turmadaarvore.com.br/-adote/arvores/pinus-taeda>. Acesso em: 05 jun. 2020.