

Sistemas Construtivos

Wood frame - construções com perfis e chapas de madeira

Por Fernando Benigno da Silva

Edição 161 - Agosto/2010

Descrição do sistema

Sistema construtivo constituído de estrutura de perfis leves de madeira maciça de pínus spp, contraventados com chapas estruturais de madeira transformada tipo OSB (Oriented Strand Board), denominado sistema construtivo tipo wood frame. As chapas de OSB são constituídas de tiras de madeira reflorestada, orientadas em três camadas cruzadas, perpendiculares entre si. Essas tiras de madeira são unidas com resinas e prensadas. A espessura da placa LP OSB a ser utilizada é determinada conforme espaçamento entre montantes e tipo de revestimento. O mais comum é a utilização de painéis de 11,1 mm nas paredes e telhados e painéis de 18,3 mm para pisos e lajes. A principal função das chapas de OSB é contraventar estruturas de paredes, de construções de até dois pavimentos, e auxiliar na rigidez da estrutura, compondo diafragmas horizontais na laje de piso.



Etapas de produção e indicadores de prazo

☆Definição dos planos de cortes dos perfis de madeira e das chapas de OSB, com base no projeto executivo (tais planos são posteriormente colocados em software, para corte das peças)

☆Recebimento dos perfis de pínus spp, previamente tratados em autoclaves contra ação de fungos e insetos xilófagos, e conferência ou controle visual das peças estruturais (nós, bolsões de resina, medula); os controles de nós, bolsões e medulas são feitos visualmente, utilizando-se como base a classificação prevista na ASTM D245-93



Fundação

- ☆Corte dos perfis de pínus e das chapas de OSB; as chapas de gesso, as chapas à base de cimento, dentre outras, devem preferencialmente ser adquiridas já nas dimensões a serem empregadas na obra
- ☆Montagem dos quadros estruturais
- ☆Fixação de fita impermeável de borracha alveolar nas peças de madeira que ficarão em contato com a fundação
- ☆Montagem dos quadros estruturais na obra, sobre a fundação; a impermeabilização da fundação deve estar previamente concluída
- ☆Ancoragem dos quadros à fundação com chumbadores de aço galvanizado ou inox
- ☆Fixação das chapas de OSB
- ☆Fixação dos painéis uns aos outros, através de pregos anelados ou do tipo "ardox" galvanizados
- ☆Posicionamento das instalações elétricas e hidráulicas
- ☆Fixação das placas ou mantas de isolamento térmico e absorção acústica
- ☆Fixação de membrana impermeável sobre as chapas de OSB
- ☆Instalação dos revestimentos internos e externos
- ☆Execução da laje apoiada sobre as paredes, adotando-se o processo da laje seca, ou da laje mista, ou da laje pré-moldada

Cronograma com as fases do sistema construtivo

Para um sobrado com 166 m² de área construída, incluindo garagem, são estimados os seguintes prazos:

- ☆Preparação do canteiro: duas a três semanas
- ☆Produção da casa na fábrica: duas semanas, simultaneamente à preparação do canteiro
- ☆Montagem da casa no terreno: dois a quatro dias, após execução das fundações
- ☆Acabamentos: seis a nove semanas



Estrutura

Tabela 1 – CRONOGRAMA – PRAZO EM SEMANAS (PRAZO MENOR: DEZ SEMANAS; PRAZO MAIOR: 14 SEMANAS)

Atividade	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
Preparação do canteiro														
Produção em fábrica														
Execução das fundações														
Montagem da casa (estrutura)														
Fechamentos e acabamentos														

Condições e restrições de uso

Os projetos e empreendimentos devem ser pautados pela NBR15575 - Desempenho de Edifícios Habitacionais de Até Cinco Pavimentos, preocupando-se com as questões de desempenho térmico, em função da zona bioclimática a ser construída a edificação, e as condições de agressividade ambiental do meio. De qualquer forma, os elementos de fixação metálicos, como pregos e chumbadores, devem resistir no mínimo a 120 horas em ensaios acelerados de névoa salina, sem apresentar corrosão do metal base.



Contraventamento

Ferramentas e equipamentos necessários para a produção

No caso da montagem em fábrica, o galpão industrial tem, em geral, pé-direito de pelo menos 7 m, permitindo, assim, passar uma parede sobre a outra, no sentido da altura, no momento de movimentação de peças estocadas. De acordo com informações de Caio Bonatto, da Tecverde, não há um padrão previamente definido para o layout da fábrica, porém estima-se uma área mínima de pelo menos 300 m². A área necessária para implantação da fábrica irá depender do tipo dos equipamentos e maquinários, do leiaute previsto e da capacidade produtiva necessária. A fabricação dos painéis também pode ser feita no canteiro de obras.



Laje seca

As ferramentas a serem utilizadas para produção dos painéis são:

☆compressor

☆furadeira

☆martelo

☆níveis

☆parafusadeira

☆pistolas pneumáticas para grampos e pregos

☆prumo

☆régua

☆serras de bancada

☆serras portáteis

Segurança

Quando forem içados os painéis ou outros materiais por guias ou guinchos a carga máxima suportada pelo equipamento deve ser respeitada, além de serem tomados todos os cuidados necessários para que não haja queda de materiais. Além dos já citados, veja uma relação dos equipamentos de proteção coletiva necessários à execução do serviço:

☆bandejas primárias e secundárias

☆cancelas para bloqueio de circulação

☆tela de proteção para fachadas

☆telas de proteção do andar

Relação de EPIs utilizados

☆bota de segurança com bico de aço

☆capacete de segurança

☆cinto de segurança com trava-quedas (preso em cabo de aço ou corda de segurança auxiliar)

☆luva de proteção (vinílica, de raspa)

☆máscara para pó descartável

☆óculos de segurança

☆protetor auricular

Características técnicas

Segundo a LP Brasil, apesar de o wood frame ser utilizado em outros países, a atual, a norma brasileira



Cobertura

NBR 7190:1997 - Projeto de Estruturas de Madeira- não apresenta critérios muito apropriados para o dimensionamento dessas estruturas leves, pois considera em suas especificações dimensões mínimas para elementos estruturais considerando-se a segurança de estruturas isostáticas e de treliças. Assim, é necessário observar normas de outros países nesse dimensionamento, como o Eurocode 5 - Design of Timber



Proteção com membrana e revestimento com siding vinílico

Structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings- National annex to NF EN 1995-1-1:2008 - General - Common rules and rules for buildings.

Fundação

A fundação deve ser definida para cada local específico de implantação da obra. Todavia, de acordo com a LP Brasil, a fundação utilizada normalmente para edificações de pequeno porte, casas ou sobrados, no sistema wood frame tem sido em laje tipo radier ou sapatas corridas.



Revestimento com SmartSide

Estrutura

A estrutura das paredes é composta por:

- ☆perfis leves de madeira como montantes verticais, bitolas em geral de 2" x 4" (38 mm x 90 mm), 2" x 6" (38 mm x 140 mm) e 2" x 12" (38 mm x 290 mm), espaçados entre si a cada 40 cm ou 60 cm
- ☆perfis leves de madeira como guias inferiores e superiores, bitolas em geral de 2" x 4" (38 mm x 90 mm), 2" x 6" (38 mm x 140 mm) e 2" x 12" (38 mm x 290 mm)
- ☆chapas estruturais de OSB, com espessura usual de 11,1 mm, como contraventamento da estrutura reticulada
- ☆painéis de pisos compostos por chapas estruturais de OSB, com espessura usual de 18,3 mm, fixadas em vigas de madeira tipo I, espaçadas a cada 40 cm ou 60 cm

Os perfis de madeira e as chapas de madeira estruturais, de contraventamento, formam o conjunto estrutural, sujeito às cargas verticais permanentes e acidentais, cargas de ventos e cargas eventuais devidas a sismos. As chapas estruturais de contraventamento auxiliam na estabilidade da edificação, reduzindo o comprimento de flambagem dos montantes; considerando uma unidade típica térrea ou assobradada, de pé-direito da ordem de



Revestimento com placa cimentícia

2,60 m, o comprimento de flambagem dos montantes pode ser reduzido para um valor próximo de 30cm.

Lajes e pisos

As lajes de piso podem ser do tipo seca ou mista.

Laje seca

A empresa considera como laje seca a laje na qual as chapas de OSB têm a função de contrapiso. Sobre as chapas de OSB são aplicados os revestimentos, como: carpete de tecido ou de madeira, parquet, laminados, revestimentos cerâmicos, porcelanatos, placas vinílicas etc. A empresa recomenda o uso da chapa de OSB com encaixe tipo macho-e-fêmea para a execução dessas lajes secas.



Revestimento com SmartSide panel H

Em áreas molháveis, sobre o OSB são fixadas chapas cimentícias e, sobre essas, é aplicada impermeabilização do tipo membrana acrílica ou com asfalto modificado em três demãos cruzadas, tomando-se o cuidado de aplicar uma tela de poliéster ou fibra de vidro como estruturante em todas as juntas entre placas, cantos com paredes e ralos; em áreas reduzidas é recomendável estruturar a impermeabilização do piso todo. Para o assentamento dos revestimentos cerâmicos e porcelanatos recomenda-se o uso de argamassa colante tipo ACII ou ACIII.

Laje mista

A empresa considera como laje mista a laje de OSB sobre a qual aplica-se uma lâmina plástica (filme de polietileno) e sobre essa uma camada de pelo menos 5 cm de concreto armado com malha metálica (tela eletrossoldada). De acordo com a LP Brasil, nesse caso pode-se aplicar qualquer tipo de revestimento ou acabamento final, recomendando-se utilizar argamassa pelo menos do tipo ACII no assentamento de revestimentos cerâmicos e porcelanatos.



Detalhe da cobertura

Instalações hidráulicas e elétricas

Os sistemas elétrico e hidráulico utilizados para essa construção podem ser os mesmos de uma construção convencional. O mercado também dispõe de materiais elétricos e hidráulicos desenvolvidos especialmente para drywall e framing, como caixas elétricas que são fixadas diretamente nas chapas de fechamento, e sistemas flexíveis conhecidos como tubos PEX, de polietileno reticulado, que resistem a altas temperaturas e podem ser



Detalhe da escada

utilizados tanto para água fria como para água quente. As tubulações e eletrodutos são instalados no interior das paredes, preparando-se previamente todas as furações necessárias. Evita-se que os perfis verticais sejam perfurados, de modo que toda ligação horizontal é feita internamente no forro. Quando existe a necessidade de se furar um montante, o furo deve respeitar a especificação de diâmetro máximo igual a 1/3 da espessura do montante; todavia, isso já deve ser previsto no projeto estrutural. Em geral, as tubulações e eletrodutos são colocados verticalmente nas paredes, entre montantes estruturais.

Tabela 2 – UMIDADE RELATIVA DO AMBIENTE E DE EQUILÍBRIO DA MADEIRA

Classe de umidade	Umidade relativa do ambiente – U_{amb}	Umidade de equilíbrio da madeira
1	$\leq 65\%$	12%
2	$65\% \leq U_{amb} \leq 75\%$	15%
3	$75\% \leq U_{amb} \leq 85\%$	18%
4	$U_{amb} \geq 85\%$ por longos períodos	25%

Fechamentos e revestimentos externos de paredes

De acordo com a empresa, as chapas LP OSB além de fazer parte da estrutura, também têm a função de fazer a vedação das paredes externas; sobre as chapas estruturais são empregados os acabamentos ou revestimentos externos. Os montantes são espaçados a cada 400 mm ou 600 mm e são contraventados com



chapas OSB de espessura 11,1 mm. As chapas estão disponíveis nas dimensões 1,20 m x 2,40 m e 1,20 m x 3,00 m, nas espessuras de 9,5 mm, 11,1 mm, 15,1 mm e 18,3 mm. A espessura da chapa a ser utilizada é determinada conforme o projeto estrutural, considerando o espaçamento entre montantes e o tipo de revestimento a ser empregado sobre a chapa. Sobre as chapas de OSB é aplicada membrana hidrófuga que

tem a função de proteger as paredes da ação de umidade externa e permitir a saída do vapor d'água do interior da casa, evitando condensações de umidade.

Segundo a LP Brasil pode-se aplicar qualquer tipo de revestimento sobre a membrana hidrófuga: tijolo aparente, litocerâmica, estuque - revestimento constituído por argamassa aditivada com fibras de polipropileno e malha (malha metálica galvanizada ou malha de fibra de vidro álcali-resistente), siding de PVC, placa cimentícia,



placas cerâmicas etc. Nos revestimentos externos, as placas cerâmicas são aplicadas sobre uma base de malha metálica galvanizada ou de fibra de vidro álcali-resistente com o uso de argamassa colante tipo AC II ou AC III. Nos revestimentos internos, a aplicação é feita diretamente sobre as placas de gesso acartonado com o uso de argamassas colantes pelo menos tipo AC II. A empresa informa que outra opção para o fechamento externo seriam as chapas LP SmartSide Panel e Panel H que, além de contraventar e vedar as paredes, são chapas já revestidas e, após a sua fixação, podem ser pintadas. Nesse caso, deve-se aplicar a membrana hidrófuga diretamente sobre a estrutura.

Tabela 3 – VIDA ÚTIL E PRAZOS DE GARANTIA

Elemento construtivo	VUP (anos)		Prazos de garantia (anos)	
	Mínimo	Superior	Mínimo	Superior
Paredes estruturais	≥40	≥60	5	7,5
			Segurança e estabilidade global, estanqueidade de fundações e contenções	
Paredes de vedação	≥20	≥30	5	7,5
			Segurança e integridade	

Fechamentos e revestimentos internos

O revestimento interno normalmente é feito com chapas de gesso para drywall. Nas paredes internas podem ser aplicadas chapas de OSB sob as chapas de gesso para drywall, caso necessário. No caso das chapas para drywall, destinadas a paredes, recomenda-se consultar a NBR 15758-1:2009 - Sistemas Construtivos em Chapas de Gesso para Drywall - Projeto e Procedimentos Executivos para Montagem Parte 1: Requisitos para sistemas usados como paredes.

Telhados e coberturas

De acordo com a empresa, por ser flexível o wood frame adapta-se a qualquer projeto arquitetônico, sendo possível executar telhados com diversas inclinações, telhados planos e curvos. Podem ser utilizadas telhas cerâmicas, metálicas, de fibrocimento, concreto ou shingles asfálticas.

Mantas ou lãs isolantes térmicas

As mantas ou lãs isolantes térmicas e absorventes acústicos podem ser instalados no interior das paredes internas e externas, e sobre os forros nas coberturas, de acordo com a necessidade do projeto. São empregadas em geral barreiras radiantes na cobertura, com preferência pelo uso de filmes de alumínio estruturados ou chapas estruturais LP TechShield. Essas chapas são estruturais de OSB revestido com papel-folha de alumínio. Por ser uma chapa estrutural, o Techshield é considerado no contraventamento da estrutura de cobertura. O índice de reflexão à radiação solar é de 97%, segundo a empresa.



Lã isolante

Controle da qualidade

Os principais controles que se tem na produção do wood frame são referentes a:

- 1) Variações dimensionais aceitáveis em relação às dimensões definidas no projeto igual a ± 1 mm, seja para os perfis estruturais de pínus, seja para as chapas de OSB
- 2) Alinhamento e esquadro dos painéis
- 3) Qualidade e classificação da madeira serrada empregada, conforme classificação visual prevista na ASTM D245-93 e indicada a seguir

De acordo com a LP Brasil, os controles de nós e medulas são

feitos pela classificação visual da madeira, utilizando-se como base a Norma ASTM D245-93. A qualidade da madeira, conforme ASTM D245-93, é levada em conta no dimensionamento dos perfis estruturais adotando-se coeficiente igual a 1,0 quando a madeira é classificada como de primeira categoria e igual a 0,8 quando a madeira é classificada como de segunda categoria. Essa classificação tem como critério a análise de:

- ☆inclinação das fibras
- ☆número, dimensão e posicionamento dos nós
- ☆trincas e fendas
- ☆empenamento



Revestimento de pedra

☆fissuras de compressão

De qualquer forma, a madeira deve ser isenta de medula e nós soltos.

- 4) Controle de umidade das peças de madeira, sendo recomendado um teor de umidade de 12% a 20%, como umidade de equilíbrio com o ambiente, conforme previsto na NBR 7190 (tabela 2).
- 5) É importante a proteção ou garantia da estanqueidade à água do sistema e o controle da umidade e vapor. Devem ser previstas proteções de bases de parede, de paredes externas, com emprego de membrana hidrófuga (LP membrana), e de coberturas
- 6) Durante a execução é importante a proteção contra ação da umidade, como a proveniente da chuva. Os produtos devem ser armazenados em local coberto ou, pelo menos, protegidos com lonas plásticas, da ação da chuva. Deve ser evitada a execução em dias de chuva, durante os quais recomenda-se proteger a estrutura já executada. No caso de molhagem dos componentes de madeira durante a execução deve ser aguardada sua secagem antes de prosseguir a obra, particularmente antes de executar os fechamentos ou revestimentos. O tempo de secagem varia em função da umidade da madeira e do clima do local da obra

Manutenção

De acordo com a LP Brasil a troca de chapas de revestimento, a manutenção de itens embutidos e a limpeza são equivalentes ao sistema drywall. A troca de revestimentos externos depende do tipo de revestimento. Os sidings são parafusados e, portanto, podem ser repostos. A manutenção das texturas é realizada com lavagens periódicas, em geral a cada três anos. O período das lavagens, entretanto, depende das condições de exposição da edificação.

Decorrido o prazo de cinco anos, entretanto, cabe uma avaliação da necessidade de se executar alguma intervenção, além da lavagem, como a aplicação de uma pintura acrílica. Quando da execução de uma nova pintura acrílica é recomendado que eventuais fissuras surgidas ao longo dos anos sejam previamente tratadas. No caso de substituição ou reparos em revestimento cerâmico deve haver cuidado em reparar possíveis danos causados às placas cimentícias que servem de substrato. Em qualquer situação de reparos em revestimentos, a membrana hidráulica deve se manter sempre intacta; se houver danos, a membrana deve ser substituída. Devem ser tomados cuidados quanto à manutenção das instalações de água e esgoto, para que não haja vazamentos constantes sem reparos, pois pode haver deterioração da madeira empregada, com aparecimento de fungos, e danos às chapas de revestimento, como as de gesso para drywall. Os telhados também devem ser mantidos sempre limpos, bem como o sistema de captação e condução de águas pluviais, sendo que telhas danificadas ou quebradas devem ser prontamente reparadas, para que não haja incidência de água sobre os produtos de madeira da estrutura, sobre os elementos metálicos de ligação e sobre chapas de revestimento, como as de gesso.

Vida útil de projeto e prazos de garantia (NBR 15575-1:2008)

Conforme a NBR 15575-1:2008, a vida útil é uma indicação do tempo de vida ou da durabilidade de um edifício e suas partes. A vida útil de projeto (VUP) é definida no projeto do edifício e de suas partes, como uma aproximação

da durabilidade desejada pelo usuário, representando uma expressão de caráter econômico de uma exigência do usuário, contemplando custos iniciais, custos de operação e de manutenção ao longo do tempo. No Brasil, para os edifícios habitacionais, foi adotado, em caráter informativo, o período de 40 anos como vida útil de projeto mínima (VUP_{mínima}) e o período de 60 anos como vida útil de projeto superior (VUP_{superior}), sendo que a escolha de um ou outro período cabe aos intervenientes no processo de construção.

Para que a vida útil de projeto seja atingida é necessário o emprego de produtos com qualidade compatível, a adoção de processos e técnicas que possibilitem a obtenção da VUP, o cumprimento, por parte do usuário e do condomínio, dos programas de manutenção e das condições de uso previstas. Os aspectos fundamentais de uso e manutenção do edifício e de suas partes normalmente são informados no manual de uso, operação e manutenção do edifício, ou em manuais de fabricantes, sendo que a NBR 5674 é uma referência para definição e realização de programas de manutenção nos edifícios. Associado à VUP está o prazo de garantia, contado a partir da expedição do "Auto de Conclusão" ou "Habite-se" do edifício. Considerando-se, portanto, os prazos de vida útil mínimo e superior para o edifício habitacional, de 40 e 60 anos, respectivamente, a NBR 15575-1 traz, em caráter informativo, os prazos de VUP e de garantia para paredes estruturais e paredes de vedação apontados na tabela 3.

Preços e formas de comercialização

Pode ser feita transferência de tecnologia aos construtores que desejam aprender e trabalhar com este sistema construtivo. Os preços variam de acordo com padrão de acabamento, arquitetura e tecnologias complementares de conforto térmico e sustentabilidade. Segundo a LP Brasil, a mesma tem capacidade produtiva de 350 mil m³ anuais de chapas de OSB e conta com uma rede que disponibiliza seus produtos em mais de 800 cidades do País. De acordo com informações passadas pela Tecverde, para o sistema construtivo é recomendado fazer comparativos de preços globais da obra, onde já se levou em consideração questões como economia de tempo, mão de obra e menores desperdícios. De acordo com a empresa, as construções podem ser disponibilizadas por preços que variam de R\$ 1.200,00 a R\$ 1.800,00/m². Outras informações sobre preços e formas de comercialização podem ser obtidas diretamente com a empresa. Obs.: valores com data-base de julho/2010.

Indicadores Ambientais

Classificação do resíduo: conforme resolução Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente) 307 de 05 de julho de 2002, os resíduos de aço podem ser considerados de classe B, os resíduos de gesso como classe C e os resíduos de madeira, devido ao uso de material preservante como sendo de classe D. Destinação do resíduo: os itens de classe B devem ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário para futuro uso ou reciclagem, para os itens de classe C ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam sua reciclagem ou recuperação, no caso de classe D, resíduos perigosos, deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Obs.: de acordo com a empresa, os resíduos de madeira podem ser encaminhados a indústrias e serem utilizados como biomassa em caldeiras. Peças que sobram de tamanho reutilizável, podem ser destinadas a cooperativas que as utilizam em artesanatos, confecção de mobiliários de uso interno e externo, cavaletes, parapeitos, paletes etc. Além disso, os resíduos podem ser incorporados em materiais compósitos do tipo fibra de madeira+plástico ou fibra de madeira+cimento. Esgotadas essas alternativas, as possíveis formas de destinação final são:

☆Aterro industrial, conforme as indicações da NBR 10157:1987 - Aterros de Resíduos Perigosos - Critérios para Projeto, Construção e Operação

☆A incineração da madeira tratada com CCA pode também ser combinada com um processo de reciclagem, desde que seja adotado um sistema de limpeza de gases para controle das emissões, capaz de atender à legislação ambiental (federal, estadual e municipal) vigentes. Segundo a Montana Química, empresa que fabrica preservantes de madeira, a incineração apresenta-se como opção para o descarte de madeira tratada com CCA, desde que os requisitos ambientais exigidos sejam seguidos.

Indicadores Ambientais

Classificação do resíduo: conforme resolução Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente) 307 de 05 de julho de 2002, os resíduos de aço podem ser considerados de classe B, os resíduos de gesso como classe C e os resíduos de madeira, devido ao uso de material preservante como sendo de classe D. Destinação do resíduo: os itens de classe B devem ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário para futuro uso ou reciclagem, para os itens de classe C ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam sua reciclagem ou recuperação, no caso de classe D, resíduos perigosos, deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Obs.: de acordo com a empresa, os resíduos de madeira podem ser encaminhados a indústrias e serem utilizados como biomassa em caldeiras. Peças que sobram de tamanho reutilizável, podem ser destinadas a cooperativas que as utilizam em artesanatos, confecção de mobiliários de uso interno e externo, cavaletes, parapeitos, paletes etc. Além disso, os resíduos podem ser incorporados em materiais compósitos do tipo fibra de madeira+plástico ou fibra de madeira+cimento. Esgotadas essas alternativas, as possíveis formas de destinação final são:

☆Aterro industrial, conforme as indicações da NBR 10157:1987 - Aterros de Resíduos Perigosos - Critérios para Projeto, Construção e Operação

☆A incineração da madeira tratada com CCA pode também ser combinada com um processo de reciclagem, desde que seja adotado um sistema de limpeza de gases para controle das emissões, capaz de atender à legislação ambiental (federal, estadual e municipal) vigentes. Segundo a Montana Química, empresa que fabrica preservantes de madeira, a incineração apresenta-se como opção para o descarte de madeira tratada com CCA, desde que os requisitos ambientais exigidos sejam seguidos.

Serviço

LP Brasil

Av. João Gualberto, 916, Alto da Glória

80030-000

Curitiba

Tel.: (41) 3313-2100/

Fax: (41) 3313-2106

www.lpbrasil.com.br