

MINISTÉRIO DO INTERIOR
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS
NATURAIS RENOVÁVEIS
DIRETORIA DE INCENTIVO À PESQUISA E DIVULGAÇÃO
LABORATÓRIO DE PRODUTOS FLORESTAIS

LPF – SÉRIE TÉCNICA Nº 11.

TRATAMENTO DE PARTÍCULAS DE *Acacia mearnsii* De Wild. PARA PRODUÇÃO DE CHAPAS DE CIMENTO-MADEIRA

Ministro do Interior

João Alves Filho

**Presidente do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos
Naturais Renováveis**

Fernando César de Moreira Mesquita

Diretor da Diretoria de Incentivo à Pesquisa e Divulgação

Luiz Fernando Soares de Assis

Chefe do Laboratório de Produtos Florestais

Mário Rabelo de Souza

COMITÊ EDITORIAL

Eleazar Volpato, Ph. D.

Marcos Antonio Eduardo Santana, Ph. D.

Sebastião Kengen, Ph. D.

Tereza Cristina Monteiro Pastore, M. Sc.

Vera Teresinha Rauber Coradin, M. Sc. .

PUBLICAÇÃO

Ernesto Paz Guimarães

Noemia Regina Santos do Nascimento

Tereza Cristina Monteiro Pastore

Yeda Soares de Lucena Bataus

TRATAMENTO DE PARTÍCULAS DE *Acacia mearnsii* De Wild. PARA PRODUÇÃO DE CHAPAS DE CIMENTO-MADEIRA

**Autores: Divino Eterno Teixeira *
Tânia Lúcia Guimarães ****

* Eng.^o Florestal — pesquisador do LPF/DIRPED/IBAMA.
** Eng.^o Florestal — end. atual: FUNTAC — Rio Branco (AC).

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
Diretoria de Incentivo à Pesquisa e Divulgação. Laboratório de Produtos Florestais. Brasília, D. F.

Tratamento de partículas de *Acacia mearnsii* De Wild. para produção de chapas de cimento-madeira, por Divino Eterno Teixeira e Tânia Lúcia Guimarães. Brasília, D. F., 1989.

9p. (IBAMA. DIRPED. LPF. Série Técnica, 11)

1. Acácia negra – Chapas de cimento-madeira-Produção. 2. *Acacia mearnsii* – Chapas de cimento-madeira. I. Teixeira, Divino Eterno. II. Guimarães, Tânia Lúcia. III. título. IV. série.

ÍNDICE

RESUMO	5
ABSTRACT	5
1. INTRODUÇÃO	7
2. MATERIAL E MÉTODOS	7
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
4. CONCLUSÃO	9
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9

RESUMO

Partículas de *Acacia mearnsii* (A. negra) foram tratadas ou com mineralizante ou com banho de água quente a 80°C (por 1/2 hora ou 1 hora), seguido de banho em cloreto de cálcio (CaCl_2), objetivando seu uso na confecção de chapas de cimento-madeira. Este tratamento é necessário devido à presença de grande quantidade de extrativos e açúcares que madeiras de folhosas podem apresentar.

O primeiro tratamento usado foi a testemunha, sendo a chapa de cimento-madeira manufaturada usando-se somente partículas, cimento e água.

No segundo tratamento foram adicionados 3% de CaCl_2 (baseado no peso do cimento) à água antes de se misturar as partículas e o cimento. Nos outros tratamentos as partículas foram submetidas à extração em água quente a 80°C por 1/2 hora (tratamento 3) e 1 hora (tratamento 4), e então secos a um conteúdo de umidade de 3% e, depois disto, estas partículas foram misturadas com água e cimento. O quinto tratamento foi similar a este último descrito, porém se adicionaram 3% de CaCl_2 , baseado no peso do cimento, à mistura.

Pela análise de variância não houve diferença significativa entre os 4 primeiros tratamentos.

O tratamento 5 apresentou os melhores resultados, principalmente em resistência, que foi cerca de 6 vezes maior que os módulos de resistência (MOR) e de elasticidade (MOE) da testemunha.

ABSTRACT

Particles of *Acacia mearnsii* (A. negra) were treated with mineralizant (CaCl_2) or with hot water at 80°C (for 1/2 hour or 1 hour) and then treated with calcium chloride (CaCl_2), aiming there use in the cement-bonded particleboard manufactory. This treatment is necessary due to the presence of great amount of extractives and sugar in the hardwood species.

The first treatment was the blank being the cement-bonded particleboard manufactured using only particles, cement, and water.

In the second treatment 3% of CaCl_2 , based on cement weight, was added to the water before mixing with the particles and cement. In other treatment the particles were submitted to hot water extraction at 80°C for half hour (treatment 3) and one hour (treatment 4), then dried to 3% moisture content and after that the extracted particles were mixed with water and cement. The last treatment was similar to the latter one but 3% of CaCl_2 , based on cement weight, was added to the mixture.

In the variance analysis there was no significant difference among the four first treatment.

The treatment 5 showed the best results, mainly in resistance, where was observed a increase of 6 times in the modulus of elasticity (MOE) this treatment compared to the others.

1. INTRODUÇÃO

As chapas de cimento-madeira possuem relevante importância devido ao seu baixo custo e simplicidade na confecção, além da possibilidade de utilização em larga escala na construção civil em programas de baixo custo (1 e 6).

As chapas de cimento-madeira apresentam grandes vantagens pelo fato de serem bons isolantes, térmico e acústico, terem baixo inchamento e absorção de água e serem o produto da associação das qualidades vantajosas da madeira (leve, elástica, de fácil tratamento) com as do cimento (incombustível, resistente ao ataque de xilófagos, etc.). (1). Seu uso é amplo, destacando-se a utilização para forros, pisos, casas pré-fabricadas, construções rurais, escolas e hospitais.

Segundo MOSLEMY (4), vários tipos de partículas são usadas na confecção dessas chapas. Estas partículas diferem-se quanto à dimensão, densidade, formato, tais como:

— “Flakes”: partícula plana, fina, com geometria retangular e espessura entre 0,2 e 0,4 mm, comprimento de 25 a 100 mm e largura entre 10 e 25 mm;

— “Aparas” (shavings): partículas finas de madeira produzidas em operações de trabalho da madeira. Produzem chapas de resistência, rigidez e estabilidade dimensional linear inferiores, comparadas às chapas produzidas com flakes;

— “Chips” (lascas, cavacos): é a partícula usada neste trabalho. São pedaços de madeira comumente usados na indústria de papel e celulose. Seu tamanho é variado;

— “Wood-wool” (lã de madeira): partículas longas e finas, com aproximadamente 10 polegadas de comprimento, 5 mm de largura e 0,5 mm de espessura. São normalmente obtidas de madeiras de baixa densidade (*Pinus* sp.) e utilizadas para aplicações estruturais.

A chapa de cimento-madeira já é usada largamente na Europa na construção de casas pré-fabricadas. Esse tipo de material é uma alternativa viável para países em desenvolvimento, principalmente para o Brasil que possui um alto déficit habitacional aliado ao fato de ser grande produtor madeireiro.

Estas chapas limitam-se atualmente ao uso de poucas espécies (principalmente o *Pinus* sp.) na sua fabricação. É sabido que várias espécies de madeira não são aptas para

serem usadas com o cimento por possuírem açúcares e extrativos que inibem a cura do cimento. Em alguns casos, este problema pode ser minimizado através da adição de um mineralizante (CaCl_2) que acelere a cura da chapa. Para outras espécies, o tratamento da partícula em água quente é mais eficaz e em outros casos a conjugação desses dois tratamentos proporciona melhores resultados (2 e 3).

No Brasil há uma vasta quantidade de resíduos madeiros de folhosas que poderiam ser aproveitados através destes tratamentos que eliminam parte dessas substâncias.

Este trabalho visa a possibilitar o aproveitamento de espécies não aptas ao uso com cimento para a produção de chapas de cimento-madeira através do tratamento das partículas, possibilitando o aproveitamento de resíduos madeiros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A confecção de uma chapa de cimento-madeira é semelhante à do aglomerado convencional, e compreende as seguintes etapas:

- Corte e secagem das partículas;
- Mistura da partícula com o mineralizante (CaCl_2), o cimento e a água;
- Formação do colchão;
- Prensagem a frio;
- Acondicionamento da chapa em sala de climatização;
- Cura final da chapa;
- Esquadrejamento e estocagem.

Para estudar o comportamento de partículas de *Acacia mearnsii* na produção de chapas de cimento-madeira foram usados cinco tratamentos baseados em uma testemunha e em tratamentos das partículas em água quente a diferentes períodos de imersão em água a 80°C e na adição de um mineralizante (CaCl_2) na mistura da chapa.

Os tratamentos usados foram os seguintes:

- Tratamento 1: Testemunha — Sem tratamento . . . (TE);
Tratamento 2: Uso de cloreto de cálcio (CaCl_2); 3% do peso do cimento (CA);
Tratamento 3: Imersão das partículas em água quente a 80°C por 1/2 hora (MH);
Tratamento 4: Imersão das partículas em água quente a 80°C por 1 hora (UH);

Tratamento 5: Imersão das partículas em água quente a 80°C, por 1 hora, e posterior adição de cloreto de cálcio na mistura (CC).

As partículas, em forma de cavacos, tinham, em média, as seguintes dimensões:

Largura: 3,1 mm.
Comprimento: 18,9 mm.
Espessura: 0,54 mm.

No tratamento 2 (CA) foram adicionados 3% (em relação ao peso do cimento) de CaCl_2 à mistura de cimento, madeira e água na confecção das chapas. As partículas não foram tratadas.

Nos tratamentos 3, 4 e 5 as partículas foram imersas em água a uma temperatura de 80°C por 1/2 hora, 1 hora e 1 hora, respectivamente, para cada tratamento e colocadas para secar até uma umidade de 5%.

A seguir confeccionaram-se chapas de 40 x 40 x 1,5 cm de dimensão, com cálculos para uma densidade de 1.200 kg/m³ e uma proporção madeira/cimento de 1:2,75.

Após a mistura dos componentes foi feita a prensagem usando uma pressão de 16 kg/cm² por um período de 24 horas, quando as chapas foram retiradas da prensa e colocadas em sala de climatização (com Umidade Relativa = 60% e T = 20°C) por mais 24 dias para completar a cura.

Completado o período de cura, as chapas foram ensaiadas em flexão estática, inchamento a 2 e 24 horas, absorção de água a 2 e 24 horas, bem como verificados a densidade e o conteúdo de umidade. Foram confeccionadas 4 chapas para cada tratamento, de acordo com a norma ASTM D 1037-78.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos ensaios são apresentados no Quadro I.

Cada resultado representa a média das 4 repetições.

Quadro I — Resultados dos ensaios físico-mecânicos das chapas de cimento-madeira

Tratamento	Ensaio							
	MOR (kg/cm ²)	MOE (kg/cm ²) x 1.000	Inchamento (%)		Absorção de água (%)		Densidade (g/cm ³)	Conteúdo de umidade (%)
			2 h	24 h	2 h	24 h		
TE	13,9	4,2	9,5	22,0	34,4	41,3	0,87	11,2
CA	33,0	12,5	7,6	7,9	25,4	30,6	1,09	11,0
MH	17,0	7,2	14,2	15,6	38,6	42,6	1,00	10,8
UH	27,5	12,4	9,9	11,2	27,4	31,8	1,19	11,7
CC	90,1	24,4	4,3	4,9	15,7	18,7	1,30	9,4

De um modo geral, o tratamento de banho quente e posterior adição de cloreto de cálcio (CaCl_2) na mistura

da chapa apresentou os melhores resultados, principalmente em termos de resistência, quando o aumento foi cerca de 6 vezes maior em relação à testemunha, sugerindo que este tratamento é o mais adequado entre os testados. De acordo com as especificações definidas por SOLORZANO (6), de que o módulo de ruptura (MOR) mínimo deve ser de 70 kg/cm², somente o último tratamento (CC) preencheu este requisito.

Em termos de resistência (MOR e MOE), a análise de variância mostrou que apenas o último tratamento (CC) difere significativamente dos demais a 5% de probabilidade. A testemunha (TE) apresentou a menor resistência e não houve diferença significativa entre o banho quente por 1/2 hora e 1 hora e o uso de cloreto de cálcio (CaCl_2) sem banho quente.

No teste de inchamento por 2 horas não houve diferença significativa entre os tratamentos. No entanto, para o ensaio de 24 horas de imersão, houve diferença significativa entre a testemunha (TE) e os demais tratamentos, ou seja, o inchamento foi superior para aquele tratamento.

Para o teste de absorção de água por 2 horas não se registrou diferença significativa entre os tratamentos, porém houve diferença para o teste de imersão por 24 horas entre o tratamento 5 (CC) e os demais.

Abaixo é apresentada a comparação estatística entre os tratamentos para cada ensaio. Os tratamentos que não apresentaram diferença significativa entre si estão unidos por barras. O teste usado foi o teste *t* a 5% de probabilidade e para comparação entre médias foi usado o teste de DUNCAN.

MOR: (kg/cm ²)	TE 13,9	MH 17,0	UH 27,5	CA 33,0	CC 90,1
MOE: (kg/cm ²) x 1.000	TE 4,2	MH 7,2	UH 12,4	CA 12,5	CC 24,4
INCHAMENTO (%): 2 h	CC 4,3	CA 7,6	TE 9,5	UH 9,9	MH 14,2
INCHAMENTO (%): 24 h	CC 4,9	CA 7,9	UH 11,2	MH 15,6	TE 22,0
ABSOR. ÁGUA (%): 2 h	CC 15,7	CA 25,4	UH 27,4	TE 34,4	MH 38,6
ABSOR. ÁGUA (%): 24 h	CC 18,7	CA 30,6	UH 31,8	TE 41,3	MH 42,6

4. CONCLUSÃO

Pela análise dos resultados constata-se que a testemunha apresentou, de modo geral, os piores resultados (menor resistência e maiores inchamentos e absorção de água, em alguns casos). Isso reforça a inviabilidade do uso de algumas espécies de folhosas para a fabricação de chapas de cimento-madeira, por possuírem grande quantidade de extrativos, como é o caso da *Acacia mearnsii*. O tratamento da partícula torna viável o seu uso como mostraram os resultados do último tratamento (banho quente a 80°C + CaCl_2), que além de apresentar grande melhoria nas propriedades das chapas, viabiliza o aproveitamento de resíduos madeireiros em forma de cavacos para a produção de cimento-madeira.

Quanto aos tratamentos, o que mostrou resultados satisfatórios foi o de banho em água quente por 1 hora + cloreto de cálcio, que apresentou grande acréscimo da resistência e baixos valores de inchamento e absorção de água. Os demais tratamentos não registraram diferença significativa. Os resultados devem ser analisados sob dois aspectos:

Primeiro: Tempo de imersão das partículas no banho a 80°C.

Não houve diferença significativa entre o período de 1/2 hora, o de 1 hora e a testemunha.

Segundo: Banho a 80°C + cloreto de cálcio.

A adição de CaCl_2 , associada ao banho quente, foi o

fator decisivo para a melhoria da qualidade das chapas, pois somente o uso de banho quente por 1 hora e somente a adição de CaCl_2 à mistura não apresentaram diferença significativa com os demais tratamentos.

Concluindo, observamos que o melhor método a ser usado, neste caso, é a conjugação do tratamento das partículas em água quente a 80°C por 1 hora e posterior adição de CaCl_2 à mistura na confecção da chapa, pois o banho quente elimina grande quantidade de extrativos nocivos à cura do cimento e o CaCl_2 promove maior rapidez nessa cura.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BISON-BAHRE and GRETEN. Cement-bonded particle-board plantcase study prepared for the FAO. Portfolio of small-scale wood-base panel plants. Rome, 1976.
2. MOSLEMY, A. A.; GARCIA, J. F. and HOFSTRAND, A. D. Effect of various treatments and additives on wood-Portland cement-water systems. *Wood and Fiber Science*, April, 1983. v. 15(2)-p 164-176.
3. MOSLEMY, A. A. and LIM, Y. T. Comparability of southern hardwoods with Portland cement. *Forest Products Journal*, vol. 34, no. 7/8:22-26, July/Aug. 1984.
4. MOSLEMY, A. A. Particleboard. USA, Southern Illinois University Press. v.1, 1974.
5. SILVA, M. R. Materiais de construção. 1.^a ed., Curitiba, 1975.
6. SOLORZANO, GILBERTO C. R. Cement-bonded wood-based panels in developing countries. Grupo Guadiana, Durango, México, 10pp., s/d.

ENDEREÇO DO EDITOR

**Diretoria de Incentivo à Pesquisa e Divulgação
Departamento de Divulgação Científica
Divisão de Divulgação Técnico-Científica
W/3 Norte – Q. 510
Edifício Cidade de Cabo Frio – 3º andar
70750 – Brasília-DF**

LABORATÓRIO DE PRODUTOS FLORESTAIS – IBAMA

Endereço: SAIN – Av. L4 Norte – Lote 04 – CEP 70770

Fones: (061) 224-4789/224-5337/223-5664

Telex: (061) 2120/1711 – Fax: 224-5206

Caixa Postal 152874 – CEP 70919

BRASÍLIA-DF