



# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

## NANORECOBRIMENTO À BASE DE LÁTEX PARA PAINÉIS MDF

Carolina Rezende Pinto Narciso<sup>1</sup>  
Mário Guimarães Junior<sup>2</sup>  
Rafael Mendes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Lavras / Departamento de Ciências Florestais

<sup>2</sup> Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

<sup>3</sup> Universidade Federal de Lavras/Departamento de Engenharia



## III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

### NANORECOBRIMENTO À BASE DE LÁTEX PARA PAINÉIS MDF

**Resumo:** O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de nanorecobrimento com látex juntamente com diferentes produtos fixadores, sobre a estabilidade dimensional de painéis comerciais MDF produzidos com madeira de pinus. O delineamento experimental se constituiu de quatro tratamentos, sendo: 1) látex; 2) formulação contendo látex, negro de fumo e talco; 3) formulação contendo látex, talco e tween e 4) sem recobrimento, para fins de comparação. As amostras destinadas ao recobrimento foram tratadas por pincelamento. Após tratamento, as amostras foram climatizadas, sendo posteriormente avaliadas quanto as suas propriedades físicas de absorção de água (AA2h e AA24h) e inchamento em espessura (IE2h e IE24h), ambas realizadas após duas e vinte e quatro horas de imersão em água e taxa de não retorno em espessura (TNRE), conforme a norma ASTM D1037 (2006). Mediante os resultados observou-se que o tratamento utilizando a formulação com látex, negro de fumo e talco promoveu uma diminuição significativa para a propriedade AA2h em relação aos outros tratamentos. Para a propriedade AA24h, o tratamento contendo apenas látex não obteve diminuição dos valores médios. Para IE2h não houve diferenciação entre os tratamentos e para IE24h o tratamento contendo látex, negro de fumo e talco obteve o melhor resultado. Os resultados para a propriedade TNRE não diferiram significativamente entre os painéis recobertos com látex em relação aos sem recobrimento. De forma geral, a aplicação de nanopelícula de látex, negro de fumo e talco mostrou-se mais eficiente que as demais para a melhoria da estabilidade dimensional dos painéis MDF.

**Palavras-chave:** látex, estabilidade dimensional, nanotecnologia.

### LATEX-BASED NANOCOATING FOR MDF PANELS

**Abstract:** The objective of this work was to evaluate the effect of latex nanocoating on the dimensional stability of commercial MDF panels produced with pinus wood. The experimental design consisted of four treatments: 1) latex; 2) a formulation containing latex, carbon black and talc; 3) a formulation containing latex, talc and tween and 4) without coating, for comparison. The samples for coating were treated by brushing. After treatment, the samples were air-conditioned and their physical properties of water absorption (WA2h and WA24h) and swelling in thickness (TS2h and TS24h) were evaluated after two and twenty-four hours immersion in water, and rate of non-return in thickness (TNRE), according to ASTM D1037 (2006). From the results it was possible to observe that the treatment using the carbon black formulation promoted a significant decrease for the WA2h property over the other treatments. For the WA24h property, only the treatment containing only latex did not decrease the mean values. For IE2h there was no differentiation between the treatments; and for TS24h the treatment containing latex, carbon black and talc obtained the best result. For the TNRE property, there was no improvement when coated only with latex. In general, the application of latexnanopellic, carbon black and talc was more efficient than the others to improve the dimensional stability of MDF panels.

**Keywords:** Latex, dimensional stability, nanotechnology.

## 1. INTRODUÇÃO

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

O painel MDF (*Medium Density Fiberboard* ou Painel de Fibras de Média Densidade) é um painel que utiliza as fibras da madeira que são aglutinadas e compactadas entre si com resina sintética, por meio da ação conjunta de pressão e calor, sendo caracterizado pela sua estrutura altamente homogênea e isotrópica, superfície lisa que pode ser facilmente torneado, entalhado e usinado, devido ao seu processo de produção. No entanto, a principal desvantagem desses painéis em sua utilização final é sua instabilidade dimensional. O que em alguns casos, faz com que algumas aplicações sejam limitadas (Mendes, 2011; IBÁ, 2015).

Diversas pesquisas vêm sendo conduzidas no intuito de melhorar a estabilidade dimensional do painel e por consequência, de seus subprodutos, por exemplo: modificação química (HILL e MALLON, 1999; CHANG e CHANG, 2003) e o tratamento térmico (DEL MENEZZI, 2004; BRITO et al., 2006; PESSOA, 2006; MENDES, 2011). Existem ainda outras formas de buscar a melhoria da estabilidade dimensional dos painéis que estão relacionadas ao seu processo de produção, tais como o uso de adesivos de diferentes tipos e teores (IWAKIRI et al., 2000; MENDES, 2001) e adição de repelentes de água, como a parafina (MENDES, 2001; IWAKIRI et al., 2003; GUIMARÃES JUNIOR et al, 2008).

De acordo com os autores Mantanis e Papadopoulos (2010a), explorar pesquisas com nanotecnologia é uma opção para reduzir o inchamento de painéis de madeira e solucionar problemas presentes na sua utilização final. Sabe-se que a parede celular da madeira apresenta porosidade em dimensões de escala molecular, devido basicamente ao preenchimento parcial do espaço pelas microfibrilas de celulose, lignina, hemicelulose e extrativos (WEGNER et al., 2005; WEGNER, 2006). Desta maneira, produtos com princípio na nanotecnologia, os quais apresentam tamanhos de partículas muito reduzidos, podem proporcionar efetivas alterações químicas nas superfícies da madeira e em seus subprodutos, podendo resultar em alta proteção contra a umidade.

Atualmente os estudos para melhoria da estabilidade dimensional dos painéis estão dando enfoque no tratamento de painéis já prontos e de forma mais prática, com tecnologias voltadas basicamente para o recobrimento superficial dos mesmos, como é o caso da modificação química de vernizes (KAYGIN e AKGUN, 2009). As pesquisas que utilizam o látex estão voltadas, principalmente, para a produção de nanocompósitos, uma vez que ele próprio apresentará partículas nessas dimensões, que por definição são materiais multifásicos, nos quais pelo menos uma das fases possui dimensões nanométricas. Consequentemente, este material apresenta características potenciais de utilização em revestimentos e nanorecobrimentos.

Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de nanorecobrimento com látex sobre a estabilidade dimensional de painéis comerciais do tipo MDF.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para desenvolver esse trabalho foram utilizados painéis comerciais do tipo MDF com 15 mm de espessura e que foram produzidos com a madeira de *Pinus spp.*

Com a intenção de melhorar a estabilidade desses painéis comerciais, foi aplicado um recobrimento produzido a partir do látex da seringueira, se constituindo

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

em tratamentos diferentes no painel, tendo também, como base para a avaliação das melhorias adquiridas, um tratamento sem nenhum tipo de recobrimento.

O látex da seringueira foi obtido de um plantio experimental do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG. Na produção da nanopartícula de látex, também foram avaliadas formulações com a aplicação de fixadores como o “negro de fumo”, talco e tween. A Tabela 1 resume o delineamento experimental do presente trabalho.

Tabela 1. Delineamento experimental

Tratamentos	Produto aplicado
T1	Látex
T2	Látex+negro de fumo+ talco
T3	Látex+ talco+tween
T4	Sem revestimento

Os corpos de prova retirados do painel comercial foram acondicionados em sala climatizada na temperatura de  $22 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $65 \pm 5\%$ . As amostras foram tratadas por pincelamento, uma a uma, sendo então levadas novamente para a climatização. Foram utilizadas duas demãos em cada corpo de prova, sendo realizada a vedação das superfícies e das bordas.

Para a avaliação do efeito dos tratamentos superficiais sobre as propriedades físicas dos painéis foram realizados os ensaios de absorção de água após duas e vinte e quatro horas (AA2h e AA24h) de imersão, inchamento em espessura após duas e vinte e quatro horas (IE2h e IE24h) de imersão e taxa de não retorno em espessura (TNRE). Os procedimentos de ensaio foram realizados conforme a norma ASTM D1037 (2006).

Os resultados foram avaliados utilizando um delineamento inteiramente casualizado. Foi realizada uma análise de variância e teste de média Scott- Knott, ambos a 5% de significância. Após a análise estatística, as propriedades físicas do painel MDF foram avaliadas de acordo com a norma da ABNT NBR 15316 (2006).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As propriedades físicas de absorção de água dos painéis MDF com e sem o recobrimento com diferentes formulações do nanorecobrimento à base de látex estão apresentadas na Figura 1.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





## III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

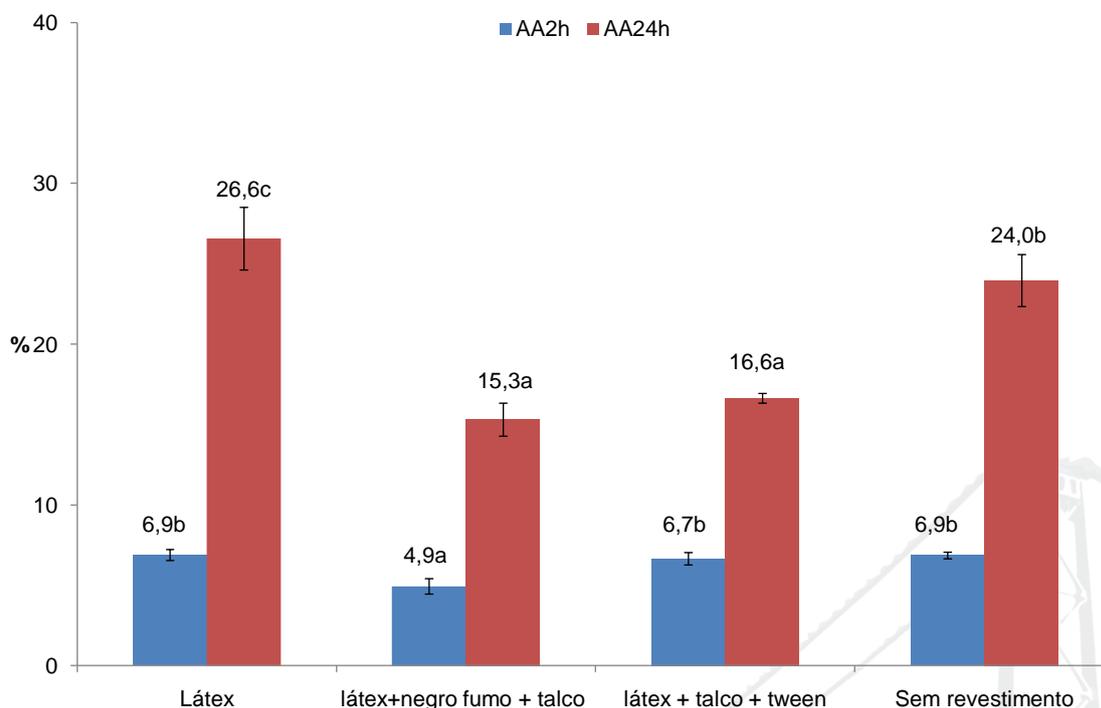


Figura 1. Absorção de água dos painéis MDF. Médias seguidas pela mesma letra de cada ensaio não diferem significativamente pelo teste de média de Skott- Knott (5%).

Observa-se que para a AA2h houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo o tratamento avaliado com nanorecobrimento constituído de látex, negro de fumo e talco o que obteve o menor valor médio. O recobrimento apenas com látex e o tratamento contendo látex, talco e tween não promoveu melhora significativa em relação aos painéis sem revestimento para essa propriedade.

Para a propriedade AA24h também foi observado diferença significativa entre os tratamentos. Apenas o tratamento com látex, negro de fumo e talco não diferiu significativamente do tratamento com látex, talco e tween.

A utilização de negro de fumo aumenta a viscosidade do látex, o que pode ter proporcionado a melhoria do recobrimento, uma vez que a quantidade penetrada no painel pode ter sido menor. Fato que também afetou positivamente a propriedade de inchamento em espessura para a formulação que contém negro de fumo. O talco por sua vez funciona como material de enchimento e preenchimento de espaços vazios do látex, o que é melhorado pela adição do tween, que funciona como um acoplante. De forma geral, observa-se que a adição de acoplantes e material de reforço ao látex promovem um efeito aditivo na melhoria da absorção, e consequentemente inchamento em espessura dos painéis.

As propriedades de inchamento em espessura e taxa de não retorno dos painéis MDF com e sem recobrimento com diferentes formulações do nanorecobrimento à base de látex, estão apresentadas na Figura 2.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

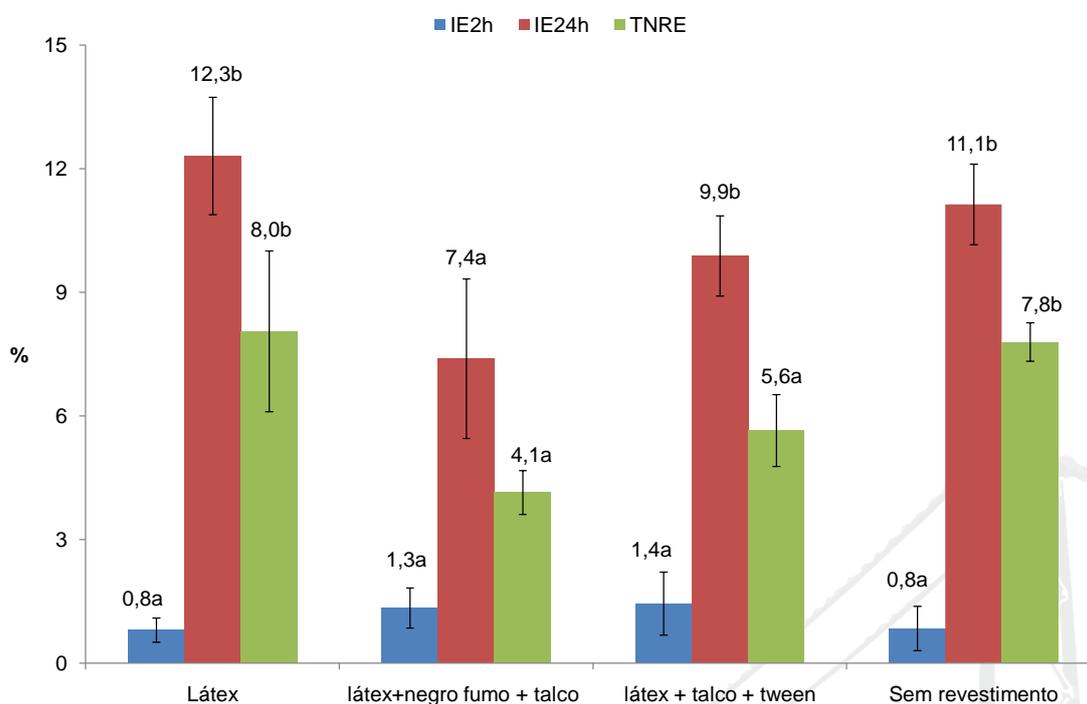


Figura 2. Inchamento em espessura e taxa de não retorno em espessura dos painéis MDF. Médias seguidas pela mesma letra de cada ensaio não diferem significativamente pelo teste de média de Skott- Knott (5%).

Não houve diferença significativa entre os tratamentos quando foi avaliada a propriedade IE2h. Quando avaliada as propriedade IE24h e TNRE houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo o tratamento com nanorecobrimento constituído de látex, negro de fumo e talco o que obteve o menor valor médio para essa propriedade. Para a propriedade TNRE, o tratamento com látex, negro de fumo e talco e o tratamento com látex, talco e tween não houve diferença estatística. Não houve melhora significativa, em relação ao tratamento sem revestimento, quando avaliados os painéis MDF revestidos apenas com látex.

O fato da formulação com o recobrimento que contem negro de fumo apresentar os melhores resultados pode estar associado a sua boa aderência ao látex, funcionando como carga de reforço para a matriz de látex, o que evita a geração de trincas no filme e a penetração de água para os painéis.

Em relação à norma de comercialização NBR15316 (2006) a qual determina o valor máximo de 12% para o IE24h, apenas os painéis com revestimento com látex não atenderam as especificações. O que permite concluir que a aplicação apenas do látex na superfície do painel tem efeito negativo.

Mantanis e Papadopoulos (2010b) em uma pesquisa para melhorar o inchamento de espessura de painéis comerciais à base de madeira com a aplicação de um composto nanotecnológico comercializado como SurfaPore W™, obteve uma melhoria na estabilidade dimensional do MDF de 13,6%, em comparação a outros tipos de painéis. De acordo com os autores, essa melhora acentuada pode ser explicada pelo fato do painel MDF ser um sólido mais homogêneo do que o painel de partículas. Portanto, as nanopartículas podem penetrar mais facilmente no material, resultando em maior proteção contra a umidade.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

## 4. CONCLUSÕES

O revestimento feito com tratamentos à base de látex proporcionou melhoras significativas quanto à estabilidade dimensional dos painéis MDF.

A melhora proporcionada pelos revestimentos à base de látex, negro de fumo e talco permitiu que fosse possível atender a norma de comercialização NBR 15316 (2006), demonstrando grande potencial de utilização dessa formulação para o recobrimento.

Pesquisas direcionadas para a melhoria da instabilidade dimensional de painéis de madeira que tenham como objetivo a busca de novos produtos que fazem uso do princípio da nanotecnologia e de matérias-primas naturais à base de látex têm grande potencial tecnológico de utilização. Possibilitando o seu aperfeiçoamento ou adaptação e permitindo, assim a viabilidade da inserção do produto no mercado.

## 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, à Fapemig e à Capes pelo apoio prestado ao desenvolvimento deste trabalho.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PAINÉIS DE MADEIRA. Disponível em: <<http://www.abipa.org.br>>. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15316: painéis de fibra de média densidade, 48 p.. Rio de Janeiro, 2006.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM D-1037: standard methods of evaluating properties of wood-base fiber and particles materials. In: \_\_\_\_\_. Annual book of ASTM standard. p. 1-30. Philadelphia, 2006.

BRITO, J.O. et al. Densidade básica e retratibilidade da madeira de *Eucalyptus grandis*, Submetida a diferentes temperaturas de termorretificação. Cerne, Lavras, v. 12, n. 2, p. 182-188, abr./jun. 2006.

CHANG, H.T.; CHANG, S.T. Improvements in dimensional stability and lightdastness of Wood by butyrylation using microwave heating. Journalof Wood Science, Tokyo, v. 49, n. 5, p. 455- 460, 2003.

DEL MENEZZI, C.H.S. Estabilização dimensional por meio do tratamento térmico e seus efeitos sobre as propriedades de painéis de partículas orientadas (OSB). 2004. 226 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

DELPECH, M.C. - "Síntese e caracterização de poliuretanos obtidos como dispersões aquosas" Tese (Doutorado, Instituto de Macromoléculas Professora Eloisa Mano) - IMAI UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1996.

GUIMARÃES JUNIOR, J.B. et al. Influência do teor de parafina na variação dimensional em painéis aglomerados. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





## III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, Londrina. Anais... Londrina: Editoralbramem, p. 251-251, 2008.

HEGEDUS, C.R.; KLOIBER, K.A - J. CoatingsTechn., 68,860,39-48.1996.

HILL, C.A.S.; MALLON, S.The chemical modification of scots pine with succinic anhydride or octenyl succinic anhydride. I. Dimensional stabilization. Holzforschung, Berlin, v. 52, n. 4, p. 427-433, 1999.

IBÁ- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. Disponível em: <www.iba.org>. Acesso em: 10/05/2017.

IWAKIRI, S.; CUNHA, A.B. et al.. Resíduos de serraria na produção de painéis de madeira aglomerada de Eucalipto. Scientia Agrária, Curitiba, v. 1, n. 1/2, p. 23-28, 2000.

IWAKIRI, S.; MENDES, L.M.; SALDANHA, L.K. Produção de chapas de partículas orientadas OSB de Eucalyptusgrandis com diferentes teores de resinas, parafina e composição de camadas. CiênciaFlorestal, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 89-94, 2003.

KAYGIN, B.; AKGUN, E. A. Nano-technological product: An innovative varnish type for wooden surfaces. Scientific Research and Essay. Vol. 4 (1), pg. 001-007, January, 2009.

LOWELL, LH.- "Coatings" em "Encyclopædia of polymer science and engineering", Vol. 3, H.F. Mark, N.M. Bikales, C.G. Overberger& G. Menges, Editors, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1990.

MANUAL TÉCNICO TWEEN 80. Disponível em: [http://www.mapric.com.br/anexos/boletim544\\_21052008\\_113145.pdf](http://www.mapric.com.br/anexos/boletim544_21052008_113145.pdf). Acesso em 04/01/2017.

MANTANIS, G. I; PAPADOPOULOS, A. N. The sorption of water vapour of wood treated with a nanotechnology compound. Wood SciTechnol. V. 44, pg. 515–522, 2010(a).

MANTANIS, G. I.; PAPADOPOULOS, A. N.. Reducing the thickness swelling of wood based panels by applying a nanotechnology compound. **Eur. J. Wood Prod.** V 68, pg 237–239, 2010(b).

MENDES, L.M. et al. OSB: uma nova opção no mercado de painéis de madeira. In: SEMINÁRIO DE INDUSTRIALIZAÇÃO E USOS DE MADEIRA DE REFLORESTAMENTO. 6º SIMPÓSIO FLORESTAL DO RIO GRANDE DO SUL, ENCONTRO BRASILEIRO DE TÉCNICAS PARA HABITAÇÃO E ESTRUTURAS, 6. v. 1, p. 87-98., 2001, Caxias do Sul, 2001.

MENDES, R. F. Efeito do tratamento térmico sobre as propriedades de painéis OSB. 2011. 115p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Floresta) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ-USP), Piracicaba, 2011.

PESSOA, A.M.C. et al. Avaliação da madeira termoretificada de Eucalyptusgrandis, submetida ao ataque de cupim de madeira seca, Cryptotermesbrevis. ScientiaForestalis, Piracicaba, n. 72, p. 11-16, 2006.

TOMKO, R. et al. - "Surface penetrating compositions", UK 22482387 A.1992

WEGNER, T.H..Advancing cellulose-based nanotechnology.Cellulose v. 13, pg 115–118, 2006.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

WEGNER, T. H.; WINANDY, J. E.; RITTER, M. A. Nanotechnology opportunities in residential and non-residential construction. In: 2nd international symposium on nanotechnology in construction. Bilbao, Spain, pg. 23–31, 2005.



REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO

