



## CONSTRUÇÕES EM TORAS DE EUCALIPTO NO ESPIRITO SANTO

**Emanuella Sossai Altoé (1); Cristina Engel de Alvarez (2)**

(1) Departamento de Engenharia de Construção Civil – Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil  
– e-mail: manualtoe@hotmail.com

(2) Departamento de Engenharia de Construção Civil – Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil  
– e-mail: engel@npd.ufes.br

### RESUMO

A arquitetura e a construção civil têm importante papel na preservação ambiental e esse fato acarreta em grande interesse por soluções construtivas mais eficientes, seja pela conscientização da finitude dos recursos, pelas políticas de incentivo, ou mesmo pelos aspectos mercadológicos dos empreendimentos denominados “ambientais”. O **objetivo** desse trabalho é apresentar os resultados da investigação de uma primeira aproximação de avaliação da eficiência evolutiva das técnicas construtivas em toras de eucalipto utilizadas no Estado do Espírito Santo. A **metodologia** utilizada para a obtenção dos resultados foi estabelecida a partir de: 1. pesquisa bibliográfica; 2. levantamento de obras existentes; 3. classificação das obras para estudo; 4. visitas *in loco*; e 5. análise das obras. A seleção das edificações a serem avaliadas, ocorreu conforme a idade da construção, forma de execução; disponibilidade de dados e informações documentadas, além da acessibilidade aos profissionais envolvidos com as obras. Como principal **resultado**, pode-se verificar que a evolução no uso do eucalipto para a construção civil, no Estado, não atingiu uma grande popularidade devido ao alto custo e à falta de conhecimento sobre as características específicas da madeira, e que a técnica construtiva sofreu uma melhora na execução, porém sem mudanças significativas em relação aos condicionantes locais.

Palavras-chave: eucalipto; arquitetura espírito-santense; técnica construtiva.

### ABSTRACT

The Civil Construction and the Architecture have an important role in the environmental preservation. It brings a great interest in finding more efficient constructive solutions through projects named “Environmental”. The **objective** of this work is to present the result of a research from a prior approach of the evolutionary efficiency of the constructive technique on eucalyptus wood used in Espírito Santo State. The used **methodology** in order to obtain the result was established from: 1. bibliographer research; 2. existent constructions investigation; 3. Classification of the buildings for studies; 4. *in loco* visits; 5. building analyses. The selection of the buildings to be evaluated happened according to the construction age, execution way, availability of data and documented information, besides the accessibility to the involved professionals. As the main **result**, we can verify that the evolution on the use of eucalyptus for civil construction, in the state, did not reach a great popularity, duo to its high cost and lack of knowledge about specific characteristics of the wood. The constructive techniques had an improvement in its execution, although without significant changes regarding the local conditions,

Key words: eucalyptus, Espírito-santense architecture, constructive technique.

## 1 INTRODUÇÃO

Esse artigo é parte de uma dissertação de mestrado desenvolvida junto ao Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e tem como objetivo analisar a eficiência das técnicas construtivas em toras de eucalipto, utilizadas no Estado do Espírito Santo, e de acordo com os resultados encontrados, propor diretrizes para a melhoria das mesmas, atendendo aos conceitos de durabilidade, desempenho e conforto de uma edificação em madeira.

A importância dos resultados apresentados neste artigo específico está, especialmente, na documentação sobre o desenvolvimento da utilização do eucalipto na construção civil espírito-santense que, devido aos acontecimentos históricos e econômicos, tornou-se relevante. A análise da evolução histórica e a identificação das restrições e potencialidades verificadas tornam-se um instrumento para incentivar o uso adequado desse material, visto que, a história da construção em *loghomes* na região é recente e não existem estudos específicos para o Estado.

## 2 O EUCALIPTO NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

O Brasil convive com a exploração irracional da madeira desde a sua descoberta. Esse fato, juntamente com o constante avanço da fronteira agrícola sem a reposição da cobertura florestal, acarretou em crises ambientais, principalmente na região Sul e Sudeste do país (NOGUEIRA; LAHR, 1992).

Para a recuperação das áreas degradadas, a região Sul utilizou reflorestamento empregando espécies de Eucalipto e Pinus. Os eucaliptos implantados inicialmente tinham por objetivo garantir o abastecimento de lenha para as locomotivas da Companhia Paulista de Estradas de Ferro. Gradativamente, a eletrificação das linhas reduziu a utilização das lenhas, mas a planta continuou em uso, enquanto matéria prima para postes, dormentes, celulose e papel.

Mesmo com o aumento das áreas reflorestadas, o desconhecimento das características físicas do eucalipto limitou significativamente sua aplicação em outras funções.

O Brasil impulsionou os plantios para fins silviculturais<sup>1</sup> através do Programa Nacional de Papel e Celulose, integrante do II PND – Plano Nacional de Desenvolvimento, elaborado no Governo Geisel, em 1974. Esse momento reunia interesses das empresas privadas do Estado e de órgãos internacionais como a FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*), que passaram a subsidiar programas de expansão florestal em países de clima favorável, com disponibilidade de terras, mão-de-obra barata e políticas econômicas de governo que favoreciam o setor, visando a geração de excedentes desses recursos estratégicos para o uso industrial (YUBA, 2005).

Aderem-se assim, aos órgãos nacionais oficiais de fomento e fiscalização dos plantios, legislações específicas e normas fiscais de incentivo ao setor, dentre elas, a Lei 5.106<sup>2</sup> (1966); o Instituto de Desenvolvimento Florestal (IBDF<sup>3</sup>, 1967); o Fundo de Investimentos Setoriais (FISSET); e outros de menor importância.

---

<sup>1</sup> É uma forma de “agricultura industrializada”, tendo natureza, localização, entrada de insumos (*inputs*), níveis de tratamento, resíduos (*outputs*), e padrões de distribuição de uma indústria (FERREIRA, 2002), ou seja, propõe a exploração racional às florestas.

<sup>2</sup> Dispõe sobre os incentivos fiscais concedidos a empreendimentos florestais ([www.senadofederal.gov.br/legislação/listapublicacoesaction?id=116684](http://www.senadofederal.gov.br/legislação/listapublicacoesaction?id=116684)).

<sup>3</sup> O Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal era uma autarquia federal do governo brasileiro vinculado ao Ministério da Agricultura, encarregado dos assuntos pertinentes e relativos a florestas e afins. Foi extinto através da Lei Nº 7.732, de 14 de fevereiro de 1989 sendo transferidos seu patrimônio, recursos orçamentários, extra-orçamentários e financeiros, a competência, as atribuições, os cargos, funções e empregos para o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), de acordo com a Lei Nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989 (<http://pt.wikipedia.org/wiki/ibdf>).

Desde a década de 60 do século passado, a exploração da madeira dava continuidade à monocultura do eucalipto para a produção do carvão de siderurgias e da celulose no Espírito Santo. O rápido desmatamento para a busca da “madeira nativa” e para o plantio do eucalipto é comprovado pela queda acentuada, em cerca de 85%, das áreas de matas existentes nas décadas de 60 e 70 do século passado no Estado.

O Decreto-Lei 79.046, de 27 de dezembro de 1976, declarava que os empreendimentos florestais deveriam passar por aprovação para execução nos Distritos Florestais, a serem definidos pelo IBDF. Esse também reforçava o apoio ao Programa Nacional de Papel e Celulose e destacava as características do Estado do Espírito Santo para a prática da monocultura do eucalipto, junto à instalação da fábrica ARACRUZ Celulose, como fatores favoráveis à atividade florestal.

Ferreira (2002) afirma que, segundo entrevistas orais, a chegada do eucalipto no Extremo Norte do Espírito Santo ocorreu nas décadas de 1950 e 1960, através das empresas OURO VERDE e ACESITA, com os objetivos de exportação de cavacos e produção de carvão para siderurgia, respectivamente. A ARACRUZ iniciou sua produção no município de Aracruz em 1967 e, em 1970, expandiu seus plantios também para o Extremo Norte do Estado.

*A Aracruz Florestal começou a plantar eucaliptos em 1967 na cidade que tem este nome, situada a 76 Km ao norte de Vitória, Espírito Santo, junto ao oceano Atlântico, localização especialmente eleita em função de fatores ecológicos – topografia favorável, de terras ligeiramente onduladas, totalmente mecanizáveis, com precipitação anual de 1400 mm -, e de circulação – ligada a Vitória por uma estrada asfaltada e contando com o porto de Vitória para exportação da produção -, o que era importante, dada sua condição de empresa voltada para o mercado mundial. A disponibilidade de energia e o preço favorável da terra foram fatores decisivos na opção da localização do futuro complexo industrial. (...) O empreendimento começou com uma área de 45 mil hectares (...). (FERREIRA, 2002).*

Atualmente, o Estado conta com o Programa Produtor Florestal da ARACRUZ, através do qual estabelece parcerias com produtores rurais independentes para o plantio de eucaliptos em terras inativas (ARACRUZ CELULOSE, 2007). Aumentando o cultivo do eucalipto, conseqüentemente a silvicultura passa a contribuir de forma mais significativa na economia do Estado. Segundo o Governo Estadual a silvicultura, em 2004, estava correspondendo a somente 8,7% do valor da produção agrícola em moeda corrente, como demonstra a **tabela 1**, mas, os dados levantados indicam uma grande tendência de crescimento nessa contribuição.

**Tabela 1 - Valor da Produção Agrícola em moeda corrente. Perfil Estadual – Agricultura, Espírito Santo.**  
**Fonte: Espírito Santo (Estado), 2004; disponível em [www.es.gov.br](http://www.es.gov.br).**

Atividade	1990 Mil Cruzeiros	%	2000 Mil Reais	%	2004 Mil Reais	%
Lavoura Permanente	18.276.866	53,3	1.125.675	77,9	1.767.713	75,5
Lavoura Temporária	12.317.655	35,9	182.452	12,6	368.506	15,7
Extração Vegetal	224.881	0,7	1.703	0,1	1.502	0,1
<b>Silvicultura</b>	<b>3.465.004</b>	<b>10,1</b>	<b>134.299</b>	<b>9,3</b>	<b>204.184</b>	<b>8,7</b>
Total	34.284.406	100,0	1.444.129	100,0	2.341.905	100,0

O setor florestal obteve uma evolução na construção civil, principalmente com a utilização de madeiras de reflorestamento. As florestas plantadas se tornaram importantes instrumentos de manutenção do ecossistema natural, quando utilizam modernas técnicas silviculturais sob a ótica da sustentabilidade.

O uso da tora de eucalipto na construção civil (*loghomes*<sup>4</sup>) no Espírito Santo iniciou em 1991 com o desenvolvimento do projeto “Hortos Florestais”, implantado em uma ação integrada e articulada pelo Governo do Estado, BANDES – Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo, GERES – Grupo Executivo para Recuperação Econômica do Estado do Espírito Santo, empresas privadas como CVRD – Companhia Vale do Rio Doce e Aracruz Celulose, produtores rurais e os mais diversos setores organizados da sociedade capixaba.. Na mesma época, impulsionado pela ECO 92 ([www.unb.br/temas/desenvolvimento\\_sust/eco\\_92.php](http://www.unb.br/temas/desenvolvimento_sust/eco_92.php)) e apoiado pelo Laboratório de Madeira e de Estruturas de Madeira (LaMEM) da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP), foi desenvolvido um projeto de alojamentos para a reserva florestal de Linhares (INO; SHIMBO, 1992).

Após o desenvolvimento desses experimentos é claramente perceptível que o uso da madeira em tora como elemento construtivo aumentou paralelamente com o desenvolvimento do cultivo do eucalipto no Estado, sendo possível encontrar uma maior quantidade de construções executadas com esse material. No entanto, é importante ressaltar que tal aumento na produção não guarda qualquer relação com o uso na construção civil, visto o percentual de uso para essa finalidade ser infinitamente inferior a outros usos, dentre eles, a produção de celulose (tabela 2).

**Tabela 2 –Quantidade produzida da Silvicultura. Perfil Estadual – Silvicultura, Espírito Santo. Fonte: Espírito Santo (Estado), 2004; disponível em [www.es.gov.br](http://www.es.gov.br)**

Produto	Unidade	2004
Madeira em tora para papel e celulose	m <sup>3</sup>	3.911.206
Madeira em tora para outras finalidades (dentre essas a construção civil)	m <sup>3</sup>	809.982
Lenha	m <sup>3</sup>	393.523
Carvão vegetal	ton	24.608

A implantação de empresas especialistas em edificações em eucalipto também contribuiu para o uso e difusão do mesmo na construção civil. Em 1990, foi implantada a empresa Madeireira North Man *Log Homes* e em 1999, a Tora *Log Homes* & Estruturas de Madeira, destacando-se que atualmente o número de pequenas empresas relacionadas ao tratamento de madeira de reflorestamento, para esse fim, também apresenta um crescimento significativo.

## 2.1 Exemplos de construções em toras de eucalipto

Atualmente, os movimentos ambientalistas e a conscientização popular sobre a finitude dos recursos naturais pressionam para que as atividades na construção civil e na arquitetura adotem soluções e critérios construtivos menos impactantes, que garantam o manejo e o uso das edificações alicerçados em bases conceituais sustentáveis.

Nesse contexto, a madeira como material de construção renovável apresenta inúmeras potencialidades, dentre elas o plantio e manejo sustentável, bem como a possibilidade de adequação a diversos sistemas estruturais (PARTEL, 2006). Mas, devido à colonização do Brasil ter sido realizada basicamente por povos do mediterrâneo - portugueses, italianos e espanhóis -, as técnicas construtivas implantadas

---

<sup>4</sup> Casa construída com toras com adoção de sistema de encaixes, principalmente no encontro de paredes.

foram principalmente de alvenaria e pedras, trazidas por eles (ESTUQUI FILHO, 2006). Esse fato, juntamente com o preconceito cultural, contribuem para que a madeira tenha, por um lado, a aplicação dirigida para construções provisórias e, por outro, para edificações classificadas como luxuosas.

Entre as espécies de reflorestamento cultivadas, o eucalipto é um gênero de rápido crescimento, com boa aparência, características físicas e mecânicas razoáveis e com condição de melhoramento, facilitando o seu uso como matéria-prima alternativa no mercado madeireiro.

No âmbito da construção civil, podem ser utilizadas as madeiras serradas ou roliças. É importante ressaltar que o uso de espécies inadequadas, utilização precoce das árvores, escassez de informações sobre o manejo de povoamentos para serraria e problemas ligados à tecnologia, são alguns dos fatores que contribuem para o insucesso de sua utilização como material de construção.

## **2.2 Catalogação dos indivíduos**

No Estado do Espírito Santo existe maior utilização do eucalipto roliço, na construção civil, provavelmente pelo fato de as empresas locais de maior porte serem especializadas nessa tipologia construtiva. Para a realização do levantamento dessas edificações não foi encontrada bibliografia específica, optando-se então por iniciar os estudos através da relação com o desenvolvimento de cultivo da planta na região, e de entrevistas com as empresas e os profissionais da área.

Num primeiro momento, em função de o estudo buscar abranger todo o Estado do Espírito Santo, adotou-se por instrumento de trabalho a consulta às Prefeituras Municipais, visto serem estas as detentoras dos conhecimentos locais. Devido às informações cedidas nem sempre atenderem às necessidades da pesquisa, nos municípios mais acessíveis ou de maior importância no contexto dos estudos, foi feita uma visita preliminar à(s) obra(s) para posterior aprofundamento da análise dos indivíduos de maior representatividade. A seleção das edificações a serem avaliadas, ocorreu conforme a idade da construção, forma de execução; disponibilidade de dados e informações documentadas, além da acessibilidade aos profissionais e usuários envolvidos.

No processo de análise, que se deu de forma factual, foram coletadas informações advindas da própria edificação e essas foram comparadas para que fosse realizado o estudo da evolução construtiva.

É importante ressaltar que, dentre as primeiras execuções em toras de eucalipto, o Centro de Vivência do Horto Florestal no município de Fundão foi à primeira obra realizada pelo Programa Horto Florestal, porém, não pôde ser avaliada pelo fato de ter sido destruída por um incêndio. O mesmo acontece com uma casa de guarda, construída na Reserva Florestal em Linhares, também de 1991, que foi destruída por falência da estrutura.

O **quadro 1**, apresenta um resumo das edificações analisadas, classificadas no levantamento preliminar para estudo, com as informações obtidas para a realização do trabalho, como: identificação da obra, ano de construção, localização, justificativa e imagem.

**Quadro 1 – Levantamento preliminar das obras a serem analisadas.**

EDIFICAÇÃO/ LOCALIZAÇÃO/ANO	JUSTIFICATIVA	IMAGEM
Centro de Vivência do Horto Florestal Ecoporanga / 1991	Importância histórica no processo de experimentação de utilização do eucalipto como material construtivo, estando entre as primeiras obras executadas, no Espírito Santo.	
Centro de Vivência do Horto Florestal Santa Fé – Colatina / 1991		
Unidades de alojamento e salão de jogos na Reserva Florestal da Companhia Vale do Rio Doce Linhares / 1991	Relevante na evolução do processo de experimentação do sistema construtivo no âmbito Estadual.	
Portal de Entrada da cidade de Afonso Cláudio / 1993	Marco visual da cidade e estrutura sujeita à intempéries.	
Residência Unifamiliar Domingos Martins / 2003	Obra atual, construída numa região que se destaca pelo uso da madeira em edificações, e com execução artesanal.	
Ponto de apoio ao turista – Heimen CoffeePedra Azul2004	Obra atual; localizada na região serrana do Estado; executada de forma industrializada.	

### 2.3 Análise de eficiência evolutiva dos indivíduos selecionados

Para proceder a análise dos sistemas, foi elaborado um quadro (2), com os principais aspectos avaliados em todas as edificações visitadas, que pudessem colaborar para pesquisa de evolução da utilização construtiva das toras de eucalipto:

**Quadro 2 – Avaliação das edificações.**

<b>Edifício</b>	<b>Centro de Vivência Horto Florestal Ecoporanga</b>	<b>Alojamentos e salão de jogos</b>	<b>Portal de Entrada Afonso Cláudio</b>	<b>Residência unifamiliar</b>	<b>Heimen Coffee</b>
<b>Técnica Construt.</b>	Paredes estruturais, com toras de eucalipto encaixadas.	Sobreposição de toras encaixadas; sistema pilar/viga - estrutura independente da vedação (INO, 1992).	Sistema pilar/viga	Toras sobrepostas e encaixadas.	Toras sobrepostas e interligadas por perfis metálicos.
<b>Espécie</b>	<i>Eucalyptus Tereticornis</i> e <i>Eucalyptus Grandis</i>	<i>Eucalyptus Citriodora</i>		<i>Eucalyptus Citriodora</i>	<i>Eucalyptus Citriodora</i> .
<b>Tratamento Preservativo</b>	Fundação: toras cravadas no concreto com o alburno removido na parte cravada, e pintura de creosoto.	Tratamento em autoclave		Tratamento em autoclave.	Tratamento em autoclave.
<b>Cuidados de projeto</b>	Beiral largo; Piso elevado; canaletas de águas pluviais.	Experimentação laboratorial para escolha da técnica construtiva; construção sobre plataforma.	Fundação executada em profundidades variadas, para atender a natureza do terreno.	Utilização da madeira somente em áreas cobertas e sem umidade; fundação em concreto.	Estudos de cargas adicionais sobre as peças de madeira; galvanização de ferragens e conexões metálicas.
<b>Problemas</b>	Frestas; saliência exagerada; retratilidade; presença de fungos e insetos.	Presença de fungos, principalmente em áreas encobertas; frestas		Presença de frestas.	Presença de frestas e alguns locais com fungos.
<b>Observações adicionais</b>	Encontra-se abandonada, conservando suas características essenciais provavelmente em função dos cuidados adotados no projeto e na execução.	Retirada de dois decks de madeira inserindo “varandas” concretadas e revestidas com cerâmica; o deck de madeira existente está extremamente danificado.			

O Centro de Vivência do Horto Florestal de Ecoporanga e as Unidades de Alojamento e Salão de Jogos da Reserva Florestal Companhia Vale do Rio Doce, caracterizam-se pela semelhante tipologia construtiva. Esse fato, justifica-se por os projetos terem sido realizados pelo mesmo laboratório de pesquisa, o LaMEM (INO; GAMA; GENES; NOCE, 1992). Segundo Paoliello (2005) o projeto teve papel fundamental para o desempenho da edificação, ressaltando que algumas preocupações foram decisivas para a durabilidade da mesma. Dentre essas semelhanças destacam-se: elevação do solo, formato octógono e a cobertura de telha cerâmica. Já o fato de a empresa responsável pela execução

da residência unifamiliar, em Domingos Martins, ser propriedade do engenheiro que executou as unidades de alojamento da Reserva Florestal da Companhia Vale do Rio Doce, não acarreta algum tipo de semelhança construtiva.

### 3 RESULTADOS

Com o levantamento realizado, pode-se comprovar que os dados disponíveis sobre as edificações em madeira no Espírito Santo são tímidas, se comparadas às construções em alvenaria ou em concreto. É importante ressaltar que o levantamento junto às prefeituras trouxe pouca contribuição, destacando somente a Prefeitura Municipal de Ecoporanga, detentora de dados relevantes e cuja disponibilidade da equipe técnica contribuiu efetivamente para o estudo em questão. Atualmente, o número de pesquisas em relação à construção em eucalipto aumentou, exigindo a organização das informações para o estabelecimento de um patamar inicial de dados visando promover e incentivar o desenvolvimento técnico nesse setor construtivo.

Observou-se, na pesquisa realizada, que a evolução das técnicas não está correlacionada à popularização do eucalipto como material construtivo sendo importante, ainda, um trabalho de divulgação sobre as vantagens no uso da madeira de reflorestamento, tanto pelos aspectos técnicos como, principalmente, no apelo ambiental inerente ao material.

É possível encontrar vários exemplos de primeiras e atuais construções com toras de eucalipto, com funções diferenciadas, mas basicamente com as mesmas soluções construtivas. Observa-se no [quadro 2](#) anteriormente apresentado, que foram utilizadas três espécies diferenciadas de eucalipto. Conforme Oliveira (1998) o *E. Tereticornis*: deve ser utilizado, em locais onde a evidência de ataque por cupins seja pequena; o *E. Grandis* é indicado para aplicações onde a estabilidade dimensional não seja importante e, também, em locais com baixa incidência de cupins; e o *E. Citriodora*: pode ter função estrutural por possuir excelente valor anisotrópico. Acredita-se que é necessário um estudo para a escolha correta da espécie de eucalipto a ser utilizada e o desenvolvimento de medidas e detalhes construtivos, mais eficientes, que contribuam para o aumento da vida útil da madeira, e conseqüentemente, diminuam o uso de preservativos químicos.

### 4 COMENTÁRIOS FINAIS

Embora se acredite na existência de edificações em eucalipto construídas anteriores a 1991, não foi encontrado nenhum exemplar tanto nos locais investigados como em eventuais referências históricas. Dessa forma, o leque de indivíduos para avaliação torna-se restrito e o aspecto da análise temporal, bastante prejudicado.

É perceptível que as exigências dos usuários das habitações interferem, mesmo que indiretamente sobre a qualidade dos produtos oferecidos no mercado. A busca por um melhor desempenho, de acordo com os problemas identificados, determinam otimizações não somente no produto final – edificação – mas também nas etapas da cadeia produtiva, ou seja, desde a plantação florestal, beneficiamento e tratamento preservativo utilizado até chegar na produção das peças, construção, uso final e manutenção da edificação. Nesse contexto, destaca-se também a importância na divulgação das informações necessárias, realizadas por profissionais adequados, objetivando auxiliar os usuários em suas possibilidades de escolha, de acordo com as peculiaridades individuais de cada situação.

### 5 REFERÊNCIAS

ARACRUZ Celulose. Disponível em: [www.aracruzcelulose.com.br](http://www.aracruzcelulose.com.br). Acessado em: 07/01/2007.

BRASIL. Decreto-lei n 5.106, de 2 de setembro de 1966. Dispõe sobre os incentivos fiscais concedidos a empreendimentos florestais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 de setembro de 1966.

Disponível em: [www.senadofederal.gov.br/legislaçao/listapublicacoesaction?id=116684](http://www.senadofederal.gov.br/legislaçao/listapublicacoesaction?id=116684). Acessado em 05/01/2007.

ESPIRITO SANTO (Estado). Disponível em: [www.es.gov.br](http://www.es.gov.br). Acessado em: 07/01/2007.

ESTUQUI FILHO, Carlos Adalberto. **A durabilidade da Madeira na arquitetura sob a ação dos fatores naturais**: estudo de casos em Brasília. 2006. 148p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

FERREIRA, Simone Raquel Batista. **Da fartura à escassez**: a agroindústria de celulose e o fim dos territórios comunais no Extremo Norte do Espírito Santo. 2002. 167p. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

INO, Akemi. Classificação de sistemas construtivos em madeira: alguns exemplos de construção de madeira para habitação no Brasil. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 4., 1992, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Universidade de São Paulo, 1992. p. 13-28.

INO, Akemi; GAMA, Amélia; GENES, Kátia Serejo; NOCE, Gustavo Della. Construção em toras de eucalipto: experiência de construção de unidades de alojamento na Reserva Florestal da Companhia Vale do Rio Doce. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 4., 1992, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Universidade de São Paulo, 1992. p.143-162.

INO, Akemi; SHIMBO, Ioshiaqui. Uma alternativa em toras de eucalipto, experiência do Centro de Vivência do Horto Florestal de Ecoporanga - ES. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 4., 1992, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Universidade de São Paulo, 1992. p. 39-53.

NOGUEIRA, Marta Cristina de Jesus Albuquerque; LAHR, Francisco Antônio Rocco. Indicações para o emprego de dezesseis espécies de eucaliptos na construção civil. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 4., 1992, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Universidade de São Paulo, 1992. p.37-48.

OLIVEIRA, José Tarcisio da Silva; HELLMEISTER, João César. **Caracterização da Madeira de Eucalipto para a Construção Civil**. 45p. Boletim técnico. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 1998.

PAOLIELLO, Márcia Andrade. **Edificações pré-fabricadas em madeira de plantios florestais**: uma discussão sobre sustentabilidade e desempenho como base para recomendações de projeto. 2005. 196p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.

PARTEL, Priscila Maria Penalva. **Painéis estruturais utilizando madeira roliça de pequeno diâmetro para habitação social**: desenvolvimento do produto. 2006. 242p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. Disponível em: [www.unb.br/temas/desenvolvimento\\_sust/eco\\_92.php](http://www.unb.br/temas/desenvolvimento_sust/eco_92.php). Acessado em: 15/01/2007.

WIKIPEDIA Enciclopedia livre. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/ibdf>. Acessado em: 05/01/2007.

YUBA, Andréa Naguissa. **Análise da pluridimensionalidade da sustentabilidade da cadeia produtiva de componentes construtivos de madeira de plantios florestais**. 2005. 227p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

## **6 AGRADecIMENTOS**

Agradecimentos à empresa *Tora Log Homes & Estruturas de Madeira* e à *Madeira North Man Log Homes*, que forneceram dados importantes para o desenvolvimento dessa pesquisa. Também a *Companhia Vale do Rio Doce*, em especial ao Engenheiro Renato Moraes de Jesus, e a *ARACRUZ Celulose* pela disponibilidade de informações para o estudo.