



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

**DESIGN PARA A SUSTENTABILIDADE: MODELO DE
CADEIA PRODUTIVA DO BAMBU LAMINADO COLADO
(BLC) E SEUS PRODUTOS**

BRENO GIORDANO PENSA BARELLI

Bauru, janeiro de 2009

BRENO GIORDANO PENSA BARELLI

**DESIGN PARA A SUSTENTABILIDADE: MODELO DE
CADEIA PRODUTIVA DO BAMBU LAMINADO COLADO
(BLC) E SEUS PRODUTOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Bauru, como exigência para obtenção do título de Mestre em Design.

Área de concentração: Planejamento de Produto

Orientação: Prof. Dr. Marco Antônio dos Reis Pereira

Co-orientação: Profa. Dra. Paula da Cruz Landim

Bauru, janeiro de 2009

DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
UNESP – Campus de Bauru

Barelli, Breno Giordano Pensa.

Design para a sustentabilidade: modelo de cadeia produtiva do bambu laminado colado (BLC) e seus produtos / Breno Giordano Pensa Barelli. - Bauru, 2009.

131 f. : il.

Orientador: Marco Antônio dos Reis Pereira

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2009

- Design. 2. Sustentabilidade. 3. Cadeia produtiva. 4. Bambu laminado colado. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. II. Título.



ATA DA DEFESA PÚBLICA DE MESTRADO DE BRENO GIORDANO PENSA BARELLI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO, UNESP - CAMPUS DE BAURU.

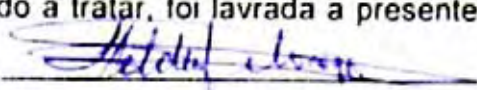
Aos vinte e seis dias do mês de janeiro de dois mil e nove, às dez horas, na Sala dos Órgãos Colegiados da UNESP - campus de Bauru, instalou-se a Comissão Examinadora da defesa pública de Mestrado, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. Marco Antonio dos Reis Pereira (presidente), docente do programa de pós-graduação em Design da UNESP - campus de Bauru; Prof. Dr. Antonio Ludovico Beraldo, docente da Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas e Profª. Drª. Paula da Cruz Landim, docente do programa de pós-graduação em Design da UNESP - campus de Bauru, a fim de proceder à arguição pública da defesa de Mestrado de **BRENO GIORDANO PENSA BARELLI**, discente do programa de pós-graduação em Design, desta Faculdade, dissertação intitulada: "Design para a sustentabilidade: modelo de cadeia produtiva do bambu laminado colado (BLC) e seus produtos". Abertos os trabalhos, foi dada a palavra ao Prof. Dr. Antonio Ludovico Beraldo que arguiu o candidato por quarenta minutos, tendo este respondido em vinte minutos. Em seguida, a Profª. Drª. Paula da Cruz Landim arguiu o candidato por quarenta minutos, tendo este respondido em vinte minutos. Finalmente, o Prof. Dr. Marco Antonio dos Reis Pereira discorreu sobre o trabalho por vinte minutos. Logo após, reuniu-se a Comissão Examinadora tendo chegado ao seguinte julgamento que de público foi anunciado: Prof. Dr. Antonio Ludovico Beraldo – conceito: "aprovado"; Profª. Drª. Paula da Cruz Landim – conceito: "aprovado" e Prof. Dr. Marco Antonio

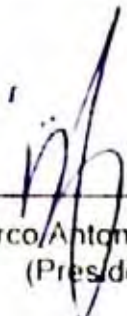
unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

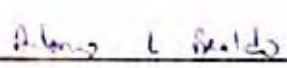
FACULDADE DE ARQUITETURA ARTES E COMUNICAÇÃO



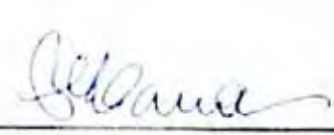
dos Reis Pereira – conceito: "aprovado". A Comissão Examinadora apresentou o conceito final. "APROVADO". Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente Ata, que vai por mim assinada, Helder Gelonezi  e pela Comissão Examinadora Bauru, 26 de janeiro de 2009



Prof. Dr. Marco Antonio dos Reis Pereira
(Presidente)



Prof. Dr. Antonio Ludovico Beraldo



Profª. Drª. Paula da Cruz Landim

“Ensinar inexiste sem aprender e vice-versa”

Paulo Freire (1996)

DEDICATÓRIA

À minha esposa Kátia, nosso amor e cumplicidade.

Aos meus pais Nilso e Darci, meus eternos professores, por seus ensinamentos.

Aos meus irmãos Emiliano, Oriana e Tércio, pelos bons exemplos.

Aos meus sogros Marco e Maju, por me terem como um filho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus hoje e todos os dias pelas conquistas e desafios futuros.

Muito obrigado a todos os funcionários, professores e alunos da Unesp que me ajudaram nesta empreitada.

À Capes e ao PPGDesign pela concessão da bolsa de pesquisa.

Aos ensinamentos da professora Paula Landim e oportunidades abertas para o desenvolvimento do trabalho.

Aos amigos Helô, João Luiz, Kelci, Carol, Silvio, Thaís Marques, Romina, Carolzinha, Valquíria, Thaís Marin, Maria Carolina, Caio, Lucas e tantos outros que possibilitaram um aprendizado recíproco e momentos de alegria dentro da incubadora.

Aos agricultores do assentamento Terra Nossa, aos alunos e a todos que participaram da pesquisa.

E ao professor Marco Pereira, por ter me apresentado o universo que existe no bambu e ter compartilhado seu conhecimento com dedicação.

Muito obrigado!

RESUMO

BARELLI, Breno Giordano Pensa. **Design para a sustentabilidade: modelo de cadeia produtiva do bambu laminado colado (BLC) e seus produtos**. 2009. Dissertação (Mestrado em Design) – PPGDesign – Unesp – Bauru.

O presente estudo tem como objetivo principal estruturar um modelo para a cadeia produtiva do bambu laminado colado (BLC) e promover o seu fomento, tendo em vista que a sistematização desta cadeia ainda não existe no Brasil. Para tanto, o procedimento metodológico adotado para a pesquisa é de natureza exploratória, por proporcionar maior familiaridade com a atuação do design em contribuição ao desenvolvimento sustentável e com o ciclo da cadeia produtiva do BLC e seus produtos no país. O trabalho delinea-se em pesquisa bibliográfica e estudos de caso, primeiramente para compor a fundamentação teórica da dissertação e para o resgate das informações necessárias para a elaboração do modelo de cadeia produtiva e, posteriormente, com a atuação junto aos agricultores do assentamento rural “Terra Nossa” e aos estudantes do curso de Design de Produtos da Unesp-Bauru. Com a pesquisa pode-se identificar quais são os aspectos positivos e negativos da cadeia produtiva do BLC que se inicia no Brasil, com destaque para o ambiente institucional, o mais evoluído, e o segmento de produção industrial, o mais defasado, havendo algumas iniciativas de comercialização de produtos em BLC e um crescimento no consumo. Com os casos estudados foi possível dar início à apropriação do conhecimento científico e tecnológico em torno da cadeia produtiva do BLC pelos agricultores do assentamento “Terra Nossa” e pelos estudantes de design da Unesp-Bauru, sendo que estes últimos também puderam desenvolver cinco projetos e um protótipo de móveis utilizando o BLC como material componente.

Palavras chave: design, sustentabilidade, cadeia produtiva, bambu laminado colado

ABSTRACT

BARELLI, Breno Giordano Pensa. ***Design for sustainability: model of the productive chain of glued laminated bamboo (GLB) and its products.*** 2009. Dissertation (Master's program in Design) – PPGDesign – Unesp – Bauru.

This study have the main's objective structuring a model for the productive chain of glued laminated bamboo (GLB) and perform its promotion, knowing that the systematization of this chain does not yet exist in Brazil. So, the methodological procedure adopted for the research is exploratory in nature, by providing greater familiarity with the role of design in sustainable development and contributing to the cycle of the productive chain of GLB and its products in the country. The work is delineated in research literature and case studies, firstly to compose the theoretical basis of the dissertation and for the redemption of the information necessary for drawing up the model of the production chain and subsequently with the action with farmers from rural settlement "Terra Nossa" and the action with the students of Product Design of Unesp-Bauru. In this research it can be identified positive and negative aspects of the production chain of GLB, that starts in Brazil, with emphasis on the institutional environment, as the most evolved and the segment of industrial production, as the most involute, in addition of some marketing initiatives of products in GLB and a growth in consumption. In the cases studied it was possible to start the ownership of scientific and technological knowledge on the productive chain of GLB by farmers of the settlement "Terra Nossa" and by students of the design at the Unesp-Bauru. They also developed five projects and one prototype of furnitures using GLB as material component.

Key words: *design, sustainability, productive chain, glued laminated bamboo*

LISTA DE ABREVIATURAS

ABMTENC	Associação Brasileira de Ciências de Materiais e Tecnologias Não Convencionais
<i>ABS</i>	<i>American Bamboo Society</i>
Agabambu	Associação Gaúcha do Bambu
ALMG	Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais
APPRAF	Associação de Pequenos Produtores Rurais da Agricultura Familiar Terra Nossa
BambuSC	Associação Catarinense do Bambu
Bamcrus	Bambuzeria Cruzeiro do Sul
BLC	Bambu Laminado Colado
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
CAPADR	Comissão de Agricultura, Pecuária, Abastecimento e Desenvolvimento Rural
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CDS	Comissão de Desenvolvimento Sustentável
CMMAD	Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAH	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano
CPAB	Centro de Pesquisa e Aplicação de Bambu e Fibras Naturais
CUT	Central Única dos Trabalhadores
DAP	Diâmetro à altura do peito
DDT	Dicloro-Difenil-Tricloroetano
EA	Educação Ambiental
Ebiobambu	Escola de Bioarquitetura e Centro de Pesquisa e Tecnologia Experimental em Bambu
FAAC	Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
FAF	Federação da Agricultura Familiar
FEB	Faculdade de Engenharia de Bauru
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GEE	Gases do Efeito-Estufa
<i>IBG</i>	<i>Internet Bamboo Group</i>

IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDRC	<i>International Development Research Centre</i>
IIED	<i>International Institute for Environment and Development</i>
IISD	<i>International Institute for Sustainable Development</i>
INBAR	<i>International Network of Bamboo and Rattan</i>
Incop Unesp	Incubadora de Cooperativas Populares da Unesp
Incra	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
LATIC	Laminados Taquaruçu Indústria & Comércio ME
MAB	<i>The Man and the Biosphere Programme</i>
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
ONG	Organização não-governamental
OMM	Organização Meteorológica Mundial
OSCIP	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
PIB	Produto Interno Bruto
PIEA	Programa Internacional de Educação Ambiental
PL	Projeto de Lei
PNMCB	Política Nacional de Incentivo ao Manejo Sustentado e ao Cultivo do Bambu
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
Proninc	Programa Nacional de Incubadoras de Cooperativas Populares
Redebambu	Rede Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Bambu
Sebrae	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEPED	Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento
Sesc	Serviço Social do Comércio
UN	<i>United Nations</i>
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
Unesco	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
Unesp	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
UNFPA	Fundo de População da Nações Unidas

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área produtiva de bambus.....	4
Figura 2. Área produtiva de eucaliptos.....	5
Figura 3. Crescimento do bambu tipo moita e suas partes principais.....	28
Figura 4. Crescimento do bambu tipo alastrante.....	29
Figura 5. Partes do colmo do bambu.....	29
Figura 6. Representação do broto e do colmo adulto de bambu.....	30
Figura 7. Broto de bambu inteiro e em corte.....	30
Figura 8. Estrutura celular do colmo de bambu, seção transversal e vista tridimensional em microscópio eletrônico.....	31
Figura 9. Bambu da espécie <i>Dendrocalamus giganteus</i>	34
Figura 10. Utilidades domésticas e painéis em BLC.....	42
Figura 11. Notebook ASUS <i>Bamboo Series</i>	43
Figura 12. Painéis e pisos em BLC.....	43
Figura 13. Alguns dos protótipos desenvolvidos no Laboratório de Experimentação com Bambu da Unesp-Bauru.....	44
Figura 14. Distribuição geográfica do bambu no Brasil – fora de escala.....	71
Figura 15. Cultivo experimental do <i>Dendrocalamus giganteus</i> na Unesp-Bauru	76
Figura 16. Marcações para identificação da idade dos colmos.....	76
Figura 17. Local de secagem dos colmos colhidos.....	80
Figura 18. Processamento do colmo em serra circular destopadeira – à esquerda, máquina serra circular dupla refiladeira – ao centro – e colmo sendo refilado em ripas.....	81
Figura 19. Colmos refilados unidos pelo diafragma e diafragma sendo rompido.....	82
Figura 20. Ripas refiladas, remoção do excesso de material nos nós e ripas prontas para o processo de laminação.....	82
Figura 21. Plaina de 4 faces em processo de laminação das ripas de bambu....	83
Figura 22. Esquema de retirada das lâminas próximo à casca do colmo.....	83
Figura 23. Diferentes configurações de colagem das lâminas nas peças de BLC.....	84
Figura 24. Colagem lado a lado em prensa mecânica e colagem face a face em sargentos de trilho.....	84
Figura 25. Moldes, prensagem e peças de BLC em curva.....	85
Figura 26. Esquema de confecção das peças de BLC.....	86

Figura 27. Distribuição e preenchimento dos questionários pelos agricultores...	97
Figura 28. Apresentação da palestra no assentamento rural “Terra Nossa”	98
Figura 29. Participantes das atividades no assentamento rural “Terra Nossa”...	98
Figura 30. Estudantes da Unesp-Bauru preenchendo o questionário de pesquisa.....	101
Figura 31. Visitação à Área Experimental Agrícola da Unesp-Bauru.....	102
Figura 32. Visitação à Área Experimental Agrícola da Unesp-Bauru.....	103
Figura 33. Visitação ao Laboratório de Experimentação com Bambu da Unesp-Bauru.....	103
Figura 34. Visitação ao Laboratório de Experimentação com Bambu da Unesp-Bauru.....	104
Figura 35. Visitação ao Laboratório de Experimentação com Bambu da Unesp-Bauru.....	104
Figura 36. Visitação ao Laboratório de Experimentação com Bambu da Unesp-Bauru.....	104
Figura 37. Mesa de desenho “Pranda” em BLC – de autoria de Alessandro B. de Oliveira e Diogo R. de Uzêda.....	105
Figura 38. Suporte de rede “Gronko” em BLC – de autoria de Rafael Dai Izumi.	106
Figura 39. Cadeira “Aranha” com base em BLC – de autoria de Carlos A. S. Bueno e Milton T. Tanabe.....	106
Figura 40. Mesa Modular em painéis de bambu – de autoria de Fernanda Aragão e Larissa Yumi Naoe.....	106
Figura 41. Pufe “Modu” com estrutura em BLC – de autoria de Rodrigo R. Carneiro.....	107

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Produção em C&T e orientações relacionados com o BLC no Brasil...	63
Gráfico 2. Desenvolvimento de C&T do BLC no Brasil ao longo dos anos.....	64
Gráfico 3. Desenvolvimento anual das moitas – número de colmos total.....	77
Gráfico 4. Desenvolvimento anual das moitas – número médio de colmos por moita.....	77
Gráfico 5. Desenvolvimento anual das moitas – diâmetro médio à altura do peito.....	78
Gráfico 6. Desenvolvimento anual das moitas – altura média dos colmos.....	78
Gráfico 7. Desenvolvimento anual das moitas – biomassa verde.....	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Espécies prioritárias de bambu de acordo com o <i>INBAR</i>	33
Quadro 2. Modelo geral de uma cadeia produtiva.....	35
Quadro 3. Possibilidades de utilização do bambu.....	40
Quadro 4. Matéria-prima proveniente do bambu e seus derivados de painéis....	41
Quadro 5. Caracterização do modelo de cadeia produtiva de produtos em BLC.	45
Quadro 6. Instituições e pesquisadores ligados à C&T do BLC no Brasil.....	47
Quadro 7. Prof. Dr. Marco Antônio dos R. Pereira – produção em C&T e orientações.....	49
Quadro 8. Prof. Dr. Marcos Tadeu T. Gonçalves – produção em C&T e orientações.....	50
Quadro 9. Profa. Dra. Paula da Cruz Landim – produção em C&T e orientações.....	52
Quadro 10. Profa. Dra. Rosa Maria Bittencourt – produção em C&T e orientações.....	52
Quadro 11. Profa. Dra. Juliana Cortez Barbosa – orientações.....	53
Quadro 12. Prof. Dr. Antonio Ludovico Beraldo – produção em C&T e orientações.....	54
Quadro 13. Prof. Dr. Edgar Vladimiro M. Carrasco – produção em C&T e orientações.....	56
Quadro 14. Prof. Dr. Luís Eustáquio Moreira – produção em C&T.....	57
Quadro 15. Prof. Dr. Eloy F. Casagrande Junior – produção em C&T e orientações.....	57
Quadro 16. Prof. Dr. Júlio César Rodrigues de Azevedo – orientações.....	58
Quadro 17. Prof. Dr. Khosrow Ghavami – produção em C&T e orientações.....	58
Quadro 18. Prof. Dr. José Roberto Moraes D'Almeida – produção em C&T.....	59
Quadro 19. Prof. Dr. José Nivaldo Garcia – orientações.....	59
Quadro 20. Prof. Dr. Antonio Alves Dias – produção em C&T.....	60
Quadro 21. Prof. Dr. Jaime Gonçalves de Almeida – produção em C&T.....	60
Quadro 22. Prof. Dr. Humberto Correia Lima Júnior – produção em C&T.....	61
Quadro 23. Profa. Dra. Dulce Maria Paiva Fernandes – produção em C&T.....	61
Quadro 24. Prof. Dr. Carlos Alberto Szucs – produção em C&T.....	62
Quadro 25. Prof. Dr. Juarez Benigno Paes – orientações.....	62
Quadro 26. Projetos aprovados pelo Edital CT-Agronegócio/MCT/CNPq nº 25/2008 – coordenadores, instituições e localização.....	69

Quadro 27. Máquinas produzidas pela empresa LATIC – características e preços.....	74
Quadro 28. Participantes da atividade de pesquisa no assentamento rural “Terra Nossa” ligados à Unesp-Bauru.....	96
Quadro 29. Agricultores participantes da atividade de pesquisa no assentamento rural “Terra Nossa”	96
Quadro 30. Estudantes participantes da atividade de pesquisa – nome e idade	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Áreas desmatadas no Brasil do início da colonização até 2002.....	3
Tabela 2. Distribuição natural do bambu pelo mundo.....	27
Tabela 3. Distribuição natural do bambu no Brasil.....	27
Tabela 4. Dimensões médias das fibras celulósicas de várias espécies de bambu.....	32
Tabela 5. Características físicas e mecânicas do BLC.....	86

SUMÁRIO

RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
LISTA DE GRÁFICOS.....	xv
LISTA DE QUADROS.....	xvi
LISTA DE TABELAS.....	xviii
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA.....	1
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.2.1 Objetivo geral.....	2
1.2.2 Objetivos específicos.....	2
1.3 JUSTIFICATIVA.....	2
1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	5
1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	6
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	8
2.1 TECNOLOGIA, SOCIEDADE E DESENVOLVIMENTO.....	8
2.1.1 O design moderno.....	11
2.1.2 Os percursos da sustentabilidade.....	16
2.2 A MATÉRIA-PRIMA BAMBU.....	25
2.2.1 Ocorrência.....	26
2.2.2 Características.....	28

2.2.3	Espécies prioritárias.....	32
2.2.4	O <i>Dendrocalamus giganteus</i>	34
2.3	CADEIAS PRODUTIVAS.....	35
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	37
3.1	NATUREZA DA PESQUISA.....	37
3.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	37
4	MODELO DE CADEIA PRODUTIVA DO BLC.....	39
4.1	PRODUTOS EM BLC.....	42
4.2	CARACTERIZAÇÃO DO MODELO DE CADEIA PRODUTIVA.....	45
4.3	AMBIENTE INSTITUCIONAL.....	46
4.3.1	Universidades.....	46
4.3.1.1	<i>Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp.....</i>	<i>48</i>
4.3.1.2	<i>Universidade Estadual de Campinas – Unicamp.....</i>	<i>54</i>
4.3.1.3	<i>Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG</i>	<i>56</i>
4.3.1.4	<i>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.....</i>	<i>57</i>
4.3.1.5	<i>Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio.....</i>	<i>58</i>
4.3.1.6	<i>Universidade de São Paulo – USP.....</i>	<i>59</i>
4.3.1.7	<i>Universidade de Brasília – UnB.....</i>	<i>60</i>
4.3.1.8	<i>Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.....</i>	<i>61</i>
4.3.1.9	<i>Universidade Federal do Paraná – UFPR.....</i>	<i>61</i>
4.3.1.10	<i>Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.....</i>	<i>62</i>
4.3.1.11	<i>Universidade Federal de Campina Grande – UFCG</i>	<i>62</i>
4.3.2	Associações, redes e demais instituições.....	65
4.3.3	Políticas e leis.....	67

4.4	CARACTERÍSTICAS DA PRODUÇÃO DO BLC.....	70
4.4.1	Disponibilidade de recursos naturais.....	70
4.4.2	Oferta de insumos.....	72
4.4.2.1	<i>Sementes e mudas de bambu.....</i>	72
4.4.2.2	<i>Máquinas para laminação do bambu.....</i>	73
4.4.3	Produção do material.....	75
4.4.3.1	<i>Manejo da matéria-prima.....</i>	79
4.4.3.2	<i>Processamento dos colmos.....</i>	81
4.4.3.3	<i>Colagem e prensagem das lâminas.....</i>	83
4.5	CARACTERÍSTICAS DA COMERCIALIZAÇÃO.....	87
4.6	CARACTERÍSTICAS DO CONSUMO.....	88
4.7	AVALIAÇÃO GERAL.....	89
5	ATUAÇÃO NO ASSENTAMENTO RURAL “TERRA NOSSA”.....	93
5.1	O PROCESSO DE INSERÇÃO NO ASSENTAMENTO.....	94
5.2	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E RESULTADOS.....	96
6	ATUAÇÃO COM OS ESTUDANTES DE DESIGN DA UNESP.....	100
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	112
	ANEXOS.....	123

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

O design existe para melhorar a qualidade de vida dos seres humanos e o meio ambiente em que vivem, quando se propõe a aperfeiçoar objetos e imagens de forma útil, simples e bela. Em essência, observa-se estas proposições na Era Moderna, desde os primeiros movimentos da classe artística desencadeados com a Revolução Industrial, mas que na prática não só ocorreram desta forma.

A realidade das últimas décadas mostra, além de exemplares produtos que contribuíram para a evolução humana, um caminho que o design e a indústria trilharam para que as necessidades criadas pelo homem moderno fossem atendidas, contrapondo por vezes o respeito ao meio ambiente e a conservação dos recursos naturais. Este tipo de desenvolvimento “rendeu frutos” que são colhidos hoje com a fortalecida sociedade de consumo e a vasta degradação dos ecossistemas e biosfera.

Fica claro que a atual situação é decorrente de todo um modo de produção, comercialização e consumo que a sociedade aprimorou durante este último século. Não diz respeito somente às atividades de um determinado tipo de profissional, mas a todos deste complexo sistema, que são responsáveis por qualquer ação em prol da qualidade de vida e da saudável continuidade das futuras gerações.

Durante a história, houve momentos de repensar e reorganizar o sistema de vida em função da conscientização dos valores da natureza, vitais para o bem estar da espécie humana, que culminaram na corrente para a sustentabilidade tão evidenciada nos discursos atuais.

Percebe-se que todas as áreas do conhecimento assumem os valores de conservação à vida e inicia-se uma mudança comportamental nas pessoas, nas empresas e nos Estados. Com o designer não havia de ser diferente. Hoje, este profissional tem a incumbência de compreender todo o ciclo de uma cadeia produtiva e, no momento de projetar, agir conscientemente para que em todas as etapas aquele bem concebido seja confeccionado da forma mais humana e ecológica possível.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Estruturar um modelo para a cadeia produtiva dos produtos em bambu laminado colado (BLC) e promover o seu fomento.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analisar o contexto histórico do desenvolvimento sustentável e do design para a sustentabilidade;
- Mapear as ações ligadas a cada segmento da cadeia produtiva do BLC no Brasil;
- Analisar esta cadeia produtiva e fomentar sua sistematização estimulando os agricultores do Assentamento Rural “Terra Nossa” e estudantes do curso de Design de Produtos da Unesp-Bauru a compreender e utilizar a tecnologia envolvida no processo.

1.3 JUSTIFICATIVA

O aumento da escassez e pressão sobre as florestas nativas e a valorização dos produtos madeireiros contribuem para que sejam direcionadas pesquisas visando o uso do bambu em diversas aplicações, visto que respeita vários quesitos de sustentabilidade.

O Ministério do Meio Ambiente publicou recentemente os “Mapas de Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros”¹, um estudo que revelou a porcentagem restante da cobertura vegetal nativa dos biomas nacionais. De acordo com este documento, já foram derrubados no país, desde o início da colonização, a quantia de

¹ Disponível no site do Ministério do Meio Ambiente (<http://www.mma.gov.br/portallbio>).

2,5 milhões de quilômetros quadrados de vegetação nativa, o que equivale a 30% do território nacional ou 4,5 vezes o território da França. Nesse período, como mostra a Tabela 1, 21% da Floresta Amazônica já se perderam (ZORZETTO, 2008).

Tabela 1. Áreas desmatadas no Brasil até 2002.

Ecossistema	área total original		área remanescente		rios e lagos		área desmatada		total
	mil km ²	%*	mil km ²	%**	mil km ²	%**	mil km ²	%**	%***
Amazônia	4230,5	49,8	3595,2	84,98	107,8	2,55	527,5	12,47	21,14
Cerrado	2047,2	24,1	1236,8	60,41	12,4	0,61	798	38,98	31,99
Mata Atlântica	1059	12,5	285,6	26,97	15,4	1,45	751,4	70,95	30,68
Caatinga	825	9,7	518,3	62,76	7,8	0,94	299,6	36,28	12,01
Pampas	178,2	2,1	73,7	41,36	17,8	9,99	86,8	48,71	3,48
Pantanal	151,2	1,8	131,2	86,77	2,6	1,72	17,4	11,51	0,7
Área do país	8491,9	100	5840,8	68,78	163,8	1,93	2480,7	29,21	100
* sobre a área do país			** sobre a área total			*** sobre o total desmatado			

Fonte: Zorzetto (2008).

Cada vez mais o crescimento populacional e econômico exerce forte influência sobre os ambientes naturais transformando-os em pastagens, plantações e cidades. É fato que a insuficiência de recursos naturais já pode ser sentida e as áreas cultiváveis estão se tornando cada vez mais valorizadas.

Nos últimos anos, a estabilidade da economia, juntamente com o crescimento do mercado e de complexos industriais, fez com que o consumo da madeira crescesse mais do que a plantação de florestas como as de *Pinus* e de *Eucalipto*. Esse fato ocasionou um déficit no setor, comprometendo o abastecimento das fábricas que utilizam a madeira oriunda dessa cultura. Com a manutenção da demanda atual somente sobre a madeira de *Pinus*, foi previsto uma deficiência acentuada entre 2007 e 2016, atingindo o ápice por volta de 2011, com uma carência estimada em 12 milhões de metros cúbicos de madeira (MORO *et al.*, 2007).

O bambu como matéria-prima destaca-se por apresentar uma alternativa aos problemas enfrentados pelos setores nacionais madeireiros, dado o déficit de madei-

ra plantada e a degradação das florestas nativas. Sua cultura substitui o uso da madeira em diversos setores. Jaramillo (1992) comenta ser o bambu o recurso natural que menos tempo leva para ser renovado, não havendo nenhuma espécie florestal que possa competir em velocidade de crescimento e aproveitamento por área. É um excelente seqüestrador de carbono, podendo ser utilizado em reflorestamentos, mata ciliar, como protetor e regenerador ambiental, além de ser empregado como matéria-prima em diversas aplicações.

É amplamente utilizado na cultura oriental para confecção de produtos como carvão, papel, móveis, chapas, alimento, componentes de construção, utensílios e vários outros. Apresenta grande potencial agrícola sustentável, por ser uma cultura tropical perene e renovável, e produzir colmos anualmente sem a necessidade de replantio (figura 1) – uma característica relevante, visto que as culturas florestais de árvores como *Pinus* e *Eucalipto* (figura 2), quando atingem sua maturidade, são totalmente cortadas, não apresentando um manejo sustentável, o que contribui para a degradação da fauna e do solo locais.



Figura 1. Área produtiva de bambus² (foto do autor).

2 Foto da Área Experimental Agrícola da Unesp de Bauru em abril de 2008.



Figura 2. Área produtiva de eucaliptos³ (foto do autor).

Além de suas virtudes ambientais, o bambu pode ser considerado como instrumento do desenvolvimento econômico e social, visto que sua tecnologia quando apropriada por pequenos agricultores rurais pode contribuir na geração de trabalho e renda, já que seu manejo é simples, é possível trabalhá-lo com ferramentas básicas, podendo ser cultivado em pequenas áreas ou naquelas que não se destinem à agricultura convencional.

1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa se insere no cenário do desenvolvimento sustentável, assim como proposto na Agenda 21, em consonância com o combate ao desflorestamento, com o desenvolvimento rural e agrícola sustentáveis e com o intercâmbio de conhecimentos entre a comunidade científica e tecnológica e o público em geral.

Partindo da matéria-prima bambu, apresenta um modelo da cadeia produtiva do BLC para identificar os pontos que dificultam ou alavancam sua sistematização no Brasil. Além disso, propõe que esta bagagem de informações possa ser apropriada pela sociedade, primeiramente com o caso do assentamento rural “Terra Nossa”, o qual pode contribuir para a formação de empreendimentos no setor. Em um segundo momento, a pesquisa apresenta o caso de estudantes do curso de Design da Unesp-Bauru, no intuito de fortalecer a atuação do design sustentável por futuros profissionais.

³ Foto da área lateral à Rodovia Marechal Rondon, região de Agudos-SP, em abril de 2008.

1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A dissertação “Design para a sustentabilidade: modelo de cadeia produtiva do bambu laminado colado (BLC) e seus produtos” apresenta-se em sete capítulos principais. O primeiro deles contém a introdução com uma abordagem inicial do tema, os objetivos, justificativa, a delimitação da pesquisa e este item.

O segundo capítulo consta da fundamentação teórica do trabalho e foi dividido em três itens. Nestes, o primeiro faz uma abordagem sobre as relações entre tecnologia, sociedade e desenvolvimento, inserindo o design moderno no curso da história, com destaque para o design de Victor Papanek – primeiro profissional da área a apresentar projetos submersos nas questões sociais e ambientais – e uma descrição histórica dos principais momentos no percurso da sustentabilidade mundial, considerado de suma importância na compreensão do tema geral do trabalho. O segundo item retrata questões acerca da matéria-prima envolvida na pesquisa, no caso o bambu, contando com as principais características e potencialidades desta planta que pode ser usada para diversas finalidades. Ao fim deste capítulo, o terceiro item apresenta uma abordagem geral das definições e conceitos que envolvem o tema cadeias produtivas, servindo de base para o desenvolvimento do modelo proposto.

No terceiro capítulo aparecem os procedimentos metodológicos utilizados no trabalho com intuito de definir sua natureza e seu delineamento. No caso, apresenta-se como uma pesquisa exploratória, cujo delineamento assume a forma de pesquisa bibliográfica, com a fundamentação teórica e a elaboração do modelo de cadeia produtiva do BLC; e dois estudos de caso, um com o assentamento rural “Terra Nossa” e outro com estudantes do curso de Design da Unesp-Bauru.

O capítulo quatro apresenta os resultados da pesquisa em torno da cadeia produtiva do BLC, partindo da identificação de seus produtos finais e da caracterização do modelo, inicia-se o mapeamento de todas as atividades dos diversos setores da cadeia no país, resgatando principalmente: o desenvolvimento científico, tecnológico e político na área, ao analisar o ambiente institucional que rege a estruturação desta cadeia; as características da produção, tendo como parâmetro as atividades da Área Experimental Agrícola e do Laboratório de Experi-

mentação com Bambu da Unesp-Bauru; características da comercialização dos produtos em BLC no país; e as características do consumo. Este percurso permitiu uma avaliação geral desta cadeia produtiva, apresentada no final do capítulo.

O quinto e sexto capítulos abordam, respectivamente, a atuação no assentamento rural “Terra Nossa” e a atuação com os estudantes de Design da Unesp, contando com o processo de inserção da pesquisa no local, as atividades desenvolvidas e resultados. No último capítulo, são apresentadas as considerações finais da pesquisa, com a síntese dos resultados alcançados e indicações para pesquisas e ações futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 TECNOLOGIA, SOCIEDADE E DESENVOLVIMENTO

A tecnologia surge a partir do século XVII, juntamente com a ciência moderna como hoje compreendida – o saber fazer embasado em teoria e experimentação científica. Com a Revolução Industrial do século XVIII, a união da técnica com a ciência evolui consideravelmente quando desenvolve processos próprios de trabalho (KRÜGER, 2003). No entanto, simultaneamente ocorre a perda da posição social e autonomia do trabalhador. Este deixa de exercer o domínio sobre as formas de produção, do planejamento e do processo de trabalho, participando apenas pontualmente na produção de bens ao se especializar em uma função.

Uma diferente configuração da sociedade, industrial e capitalista, passa a predominar, na qual mudanças no modo de viver e de trabalhar são definidas por novos referenciais políticos e técnicos, com as relações sociais em classes e um estabelecido modo de produzir (LAUDARES, 2006). A hegemonia que a indústria atinge sobre o agrário-rural e a cidade sobre o campo permite que, a partir do século XIX, ocorra o êxodo do campo e a conseqüente urbanização.

O disseminado processo de industrialização, em primeira instância, promove a melhoria nos padrões de vida nas cidades. Observa-se um crescente aumento da população mundial, pois as cidades modernas acolhiam seus habitantes com empregos gerados pelas recentes indústrias, melhores condições de saúde e grande produtividade de bens de consumo. Em meados do século XIX, a população urbana representava 1,7% do total mundial. Depois de um século, em 1960, este índice subiu para 25% do total e em 1980 atingiu uma taxa de 41,1% da população total mundial. A estimativa da população urbana para 2007 foi de 50% do total (GOMES e SOARES, 2004). Ao longo daquele século, a população mundial passou de um bilhão para mais de seis bilhões e a produção anual de bens e serviços teria aumentado mais de 20 vezes (SACHS, 1998).

Durante o século XIX nota-se o aparecimento das primeiras sociedades tecnológicas desencadeando a chamada Segunda Revolução Industrial, ou automatismo. Enquanto que a primeira Revolução Industrial foi marcada por substituir o esforço físico do homem pelo da máquina, a segunda é caracterizada pela substituição do trabalhador por autômatos, fato que possibilitou ao homem ampliar suas capacidades intelectuais (KRÜGER, 2003) e simultaneamente contribuiu para a corrente do desemprego.

Graças à grande força tecnológica, o crescimento da economia mundial atingiu o topo na produção de riquezas materiais. No entanto, parece inevitável que as conseqüências indesejáveis deste desenvolvimento também não cessem seu crescimento. A distribuição desigual de renda é gigantesca entre os países e no interior deles. De acordo com Ignacy Sachs:

(...) enquanto um bilhão de habitantes de nosso planeta vive em prosperidade, outro bilhão sobrevive numa miséria que desafia qualquer descrição e quatro bilhões dispõem de rendas modestas próximas do mínimo vital. O fenômeno marcante do século é, portanto, o “mau desenvolvimento” (SACHS, 1998).

O Relatório Global sobre Assentamentos Humanos de 2005, publicado pelo Fundo de População das Nações Unidas – UNFPA (2005), alerta que cerca de 40% da população mundial – três bilhões de pessoas – precisarão de moradia e serviços básicos de infra-estrutura de acordo com as projeções para 2030. Para tanto, será necessário construir 96.150 unidades habitacionais por dia ou quatro mil por hora para abrigar esta população. Este fato é decorrente do desenvolvimento econômico capitalista que estimula a concentração de capital pela minoria da população.

Voltando as atenções para o Brasil, constatam-se dados bastante desanimadores. De acordo com Ladislau Dowbor⁴ (1998), 10% das famílias mais ricas do país detêm metade da renda total do mesmo, fato que nos posiciona em um dos últimos lugares no planeta em se tratando de justiça econômica. Não bastando, o ínfimo grupo representado por 1% das famílias mais ricas consome 15% do produto do país, ao tempo que os 50% mais pobres, ou 80 milhões de pessoas, são obrigados a contentar-se com 12%.

4 Ladislau Dowbor é Doutor em Ciências Econômicas pela Escola Central de Planejamento e Estatística de Varsóvia, Polônia (1976); professor titular no departamento de pós-graduação da PUC de São Paulo nas áreas de economia e administração; e consultor de diversas agências das Nações Unidas, governos e municípios.

Inquietante é saber o motivo do PIB mundial atingir 21 trilhões de dólares (DOWBOR, 1998) e mesmo assim viver-se em um planeta polarizado entre ricos e pobres como historicamente nunca aconteceu. Esta é uma correlação freqüente e enganadora entre o crescimento econômico e o desenvolvimento social, pois ocorre neste caso uma involução em termos sociais. É um equívoco pensar que o aumento do IDH – Índice de Desenvolvimento Humano – mundial corresponde à melhoria na qualidade de vida de toda sociedade.

Em vista da grande evolução tecnológica e de capital mundial, pode-se considerar a segunda metade do século XX como sendo a era do desenvolvimento. No entanto, assim como Ignacy Sachs (1998), pode-se também chamá-la da era do “mau desenvolvimento”, visto que a desigualdade social nunca foi tão grande e se o produto mundial fosse igualmente repartido, seria o suficiente para assegurar uma vida confortável ao conjunto das populações.

A clareza sobre o conceito de desenvolvimento e suas conseqüências enriqueceu consideravelmente nos últimos 50 anos, e a idéia única de que o crescimento econômico seria suficiente para assegurar o desenvolvimento foi abandonada em virtude de uma caracterização mais complexa, envolvendo diversos aspectos, além do econômico, como o social, o cultural, o político, e mais tarde o sustentável, até o mais recente, o humano, significando ter como objetivo o desenvolvimento da Humanidade em lugar da multiplicação das coisas.

Em sua forma ampla, o desenvolvimento entendido como um projeto e o caminho histórico em sua direção aplica-se à totalidade das nações. De fato, não está limitado apenas aos países denominados atrasados, subdesenvolvidos ou menos desenvolvidos. Ele é reconhecido, ao lado da manutenção da paz, como um dos eixos de ação do sistema da ONU. Não seria conveniente abrir mão deste conceito simplesmente porque o mau desenvolvimento prevalece tão freqüentemente sobre o desenvolvimento (SACHS, 1998), sendo que este pode ocorrer de forma efetiva para a evolução humana e do seu meio ambiente.

2.1.1 O design moderno

O surgimento do design moderno encontra-se inserido no processo histórico do desenvolvimento mundial. Pode ser compreendido como um movimento social originário da comunidade artística europeia e, como apontado por Rainer Wick (1989), tem seu início desencadeado pela exclusão do artesão e de suas formas de produção após a Revolução Industrial, cuja mecanização imposta possibilitou a reprodução em série de artigos úteis e baratos produzidos por mão-de-obra despreparada e mal remunerada, apresentando produtos isentos de qualidade (DENIS, 2000).

John Ruskin – educador, historiador e filósofo inglês – foi o primeiro pensador a compreender que os fundamentos sociais da arte tinham se tornado frágeis e decadentes desde a Revolução Industrial (PEVSNER, 2002). Ruskin defendia a manutenção do artesão e que o problema do design residia no bem estar do trabalhador e não no estilo dos objetos. A ele é atribuída a luta contra a produção industrial dos objetos, que marginalizava o trabalhador e o desqualificava, levando-o a uma participação apenas pontual na fabricação do produto. Ruskin foi também um dos primeiros defensores da qualidade total e sua maior contribuição foi assinalar a responsabilidade social do designer e a repercussão do design na cultura (DENIS, 2000).

William Morris – arquiteto, poeta, romancista e designer inglês – avesso ao capitalismo e à Revolução Industrial cria em 1861 o Ateliê Morris, Marshall, Faulkner & CO., o qual alavancou o primeiro movimento opositor à industrialização, Arts & Crafts, com caráter de reforma social, de inovação de estilo e cuja filosofia girava em torno da recuperação dos valores produtivos tradicionais – também defendidos por Ruskin (KAZAZIAN, 2005). Os integrantes deste movimento buscavam promover maior integração entre projeto e execução, numa relação mais igualitária entre os trabalhadores envolvidos na produção (DENIS, 2000).

A influência de Morris e de outros movimentos de vanguarda contribuem para a formação de Walter Gropius – arquiteto alemão – que em 1919 fundou a escola de design Bauhaus, na cidade de Weimar, responsável por firmar um elo entre arte e indústria e acabar com a separação que o processo industrial havia produzido entre

o momento artístico-criativo e o técnico-material. A Bauhaus estabeleceu uma doutrina científica de ensino e atuação da arte, que mais tarde foi copiada em todo o mundo, e apresentou características próprias que a considerou:

(...) não a desembocadura natural de um processo evolucionista, mas um fato eminentemente criativo em si mesmo, ou seja, uma nova proposta brotada de uma mente genial como a de Gropius, de fazer e conceber o trabalho artístico (CARISTI, 1997).

A personalidade marcante da escola foi sem dúvida relacionada ao seu fundador Walter Gropius, que inicialmente propunha um novo ideal de arte e técnica que negasse o sistema burguês da época e fosse iniciado a partir do zero. Gropius emprestava apoio a qualquer experiência que se quisesse fazer, desde que fizessem em nome de um futuro limpo e puro (WOLFE, 1990). Pairava sobre o reduto de Gropius uma certa soberania acerca do restante da sociedade. Seus membros não só estavam ali para uma formação superior e sim por uma filosofia de vida caracterizada pelo modo de pensar, de vestir-se e até de se alimentar. A Bauhaus era fundamentada por uma forte socialização dos seus integrantes, dessa forma, soube superar o modelo de organização hierárquica realizando uma estrutura extremamente elástica, capaz de administrar de forma eficiente o controle dos membros e a dos fins propostos (CARISTI, 1997).

É interessante perceber que o berço do design estava focado na produção limpa, pura e de cunho social, pois a produção (em teoria) era destinada à classe operária e o maior esforço dos artistas da época era a negação da burguesia ou do sistema capitalista. Com isso, os ideais da Bauhaus estavam, até certo ponto, em sintonia com a sustentabilidade como compreendida atualmente, mas que não perdurou na prática, pois a escola teve que ceder ao sistema para poder sobreviver. Pode ser observado na arquitetura, nos objetos e gráficos da época, o distanciamento das causas sociais anunciadas pelos artistas. Seus projetos são até hoje concepções caras, que foram adequados à indústria para satisfazer as classes mais favorecidas.

A Bauhaus perdurou por apenas 14 anos, até 1933, e situou-se em três cidades alemãs. Após este período, a maioria dos artistas que fizeram parte do corpo docente da escola acabou emigrando, devido à perseguição nazista, para outros países onde continuaram a propagar seus ideais.

Nos Estados Unidos, a influência da Bauhaus acabou desencadeando duas vertentes do design, de um lado o *styling* e de outro a continuidade do antigo estilo do reduto europeu. O *styling*, sustentado pelo capitalismo monopolista americano, é caracterizado por conferir apenas um apelo estético aos produtos, fazendo o modelo superficialmente atrativo, em detrimento de sua qualidade. Fomenta sua obsolescência artificial, em vez de uma utilização prolongada do produto (MALDONADO, 1977). Este estilo foi influente na recuperação da economia americana após a quebra da Bolsa de Nova Iorque em 1929, pois contribuiu para aumentar as margens de lucro das empresas durante a depressão. Heskett (1997) aponta que o *styling* esteve associado à expansão do design nos EUA e foi responsável pela consolidação do designer como consultor, assumindo um papel importante na indústria norte-americana. Já Kazazian (2005) afirma que para transcender a crise, o *styling* se fez presente por evocar velocidade, de tal forma que “acelerava” o objeto e explorava o desejo de um mercado ávido pela aquisição de um novo produto que substituiria o anterior. Dessa forma, contribuía o design para formação de uma sociedade de consumo, movida por uma lógica:

(...) que se apóia na exacerbação de um desejo apenas baseado no bem de consumo. O desejo gera uma necessidade rapidamente saciada. O consumidor é levado a esquecer os sabores do presente, sendo projetado para um futuro próximo, feito de novos desejos de formas deliciosamente irrisórias. Essas ínfimas nuances, justificando a próxima compra, tornam-se a tábua de salvação dos indivíduos que procuram a identidade em um consumo de massa, ainda que todas as escolhas antecedam sua decisão e já a tenham canalizado. A sociedade de consumo vive na cadência dessa renovação, insaciável e inconstante (KAZAZIAN, 2005).

2.1.1.1 O design de Victor Papanek

Designer e educador, Papanek foi um forte defensor da responsabilidade social e ecológica dos produtos, das ferramentas e das estruturas da sociedade. Desaprovava os produtos que eram inseguros, mal adaptados ou essencialmente inúteis e almejava as aproximações entre as questões sociais e ecológicas, visto que defendeu o design centrado no ser humano, na ecologia e na ética.

Victor Papanek nasceu em Viena na Áustria em 1927, frequentou escola pública na Inglaterra e emigrou para os EUA em 1942, onde estudou design e arquitetura. Tornou-se bacharel em 1950 na *Cooper Union* em Nova Iorque e concluiu seus estudos em design no *MIT* em 1955. Tornou-se especialista internacional em design da UNESCO e reitor da *School of Design* do *California Institute of the Arts*. Viajou por sete países onde lecionou design e viveu com comunidades de esquimós e ameríndios. Especializou-se no design para os países subdesenvolvidos, para pessoas deficientes, pessoas enfermas e segmentos marginalizados da sociedade. Grande parte do seu trabalho é dedicado à biônica e equipamentos médicos. Viveu por muitos anos em Valência na Califórnia com sua esposa e filha, e morreu em 1999 aos 72 anos, após três anos de saúde abalada (KAZAZIAN, 2005).

A condição pós-modernista pode caracterizar-se como um vácuo de consciência, em que noções socialmente responsáveis como habitação agradável, ambiente limpo, assistência ou acesso a serviços médicos são consideradas algo embaraçoso (PAPANEK, 1995).

Uma elevada responsabilidade moral e social é depositada no designer e para um conhecimento mais amplo do processo de design é exigida uma maior compreensão das pessoas e do público. O design deve ser um utensílio inovador, altamente criativo e interdisciplinar que responda às verdadeiras necessidades do homem. Deve estar orientado à investigação e é preciso que se deixe de desonrar a Terra com objetos e fabricações pobremente projetados (PAPANEK, 1971).

Durante aproximadamente dez anos, Papanek trabalhou com estudantes em diversas partes do mundo: Finlândia, Indonésia, Japão, Noruega, Suécia e EUA, nos quais sempre buscou explicar claramente o que significa projetar em um contexto social. Seu trabalho como educador resultou em diversos trabalhos sociais e com preocupação ecológica elaborados em conjunto com seus alunos.

Em sua concepção, Papanek defendia que o designer, para atender as necessidades de um país subdesenvolvido, deveria passar um período de convivência com a população local, aperfeiçoando os projetos para que realmente se adaptem às necessidades daquela sociedade, diferentemente do que acontece: “o designer sentar em sua oficina de Nova Iorque, Londres ou Estocolmo e projetar objetos que serão fabricados na Tanzânia” (PAPANEK, 1971).

Segundo o autor (PAPANEK, 1971), o design é a base de toda a atividade humana. Tanto o planejamento como qualquer atividade dirigida a uma meta constituem um processo de design que é definido como um esforço consciente para estabelecer uma ordem significativa; sua única importância é a relação com as pessoas e com o meio em que vivem.

Dentre os trabalhos, projetos, vivências e atividades de ensino, Victor Papanek, em um determinado momento de sua vida, voltou-se para a elaboração de livros com intuito de facilitar a vida de seus colegas designers, estudantes e a sociedade como um todo. Sua obra abrange oito títulos voltados para a formação de novos designers e para a conscientização dos problemas ambientais gerados pela produção industrial sem controle. Entre seus livros publicados estão:

- *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change* – 1971;
- *Nomadic Furniture* – 1973;
- *Nomadic Furniture 2* – 1974;
- *How things don't work* – 1977;
- *Design for Human Scale* – 1983;
- *The Green Imperative: Natural Design for the Real World* – 1995.

Papanek foi um dos primeiros designers a compreender que a concepção de um objeto abrange não só sua produção e uso, mas sim todo o seu ciclo de vida. Em sua última obra – *The Green Imperative* – o autor apresenta amplas questões revisadas acerca do design, da ecologia e da arquitetura, com abordagens filosóficas e práticas para a construção de uma sociedade sustentável.

Uma estreita relação entre design e ecologia é apresentada pelo autor, na qual durante um projeto são criadas algumas complexidades ambientais inesperadas. Um produto concebido circula por pelo menos seis fases que podem ser potencialmente perigosas em termos ecológicos: a escolha dos materiais, o processo de fabricação, a embalagem, o transporte, o uso e o descarte (PAPANEK, 1995). Tais conceitos posteriormente foram revistos e apresentados sob o conceito de Ciclo do Produto por Ezio Manzini e Carlo Vezzoli (2002).

À medida que avançamos para o século XXI, verificar-se-á uma necessidade crescente de designers especializados em design ecológico. Todavia, na minha opinião, toda a educação em design deveria ser baseada em métodos e idéias ecológicos (PAPANEK, 1995).

Quando se refere à ecologia, pode-se considerar que Papanek insere o design na ciência, filosofia e prática da ecologia profunda⁵ pois, além de circundar as questões ambientais, também insere a figura humana neste quadro como uma parte pertencente ao todo.

O trabalho vanguardista de Papanek pode ser considerado de extrema importância para conceituar o design sustentável e contribuir para a formação de profissionais e elaboração de projetos voltados para a preservação das relações humanas e ecológicas.

2.1.2 Os percursos da sustentabilidade

As explosões das bombas atômicas em Hiroshima e Nagasaki induziram ao questionamento da qualidade do progresso e dos problemas éticos causados pela comunidade científica. A energia atômica mostrou que, pela primeira vez na história, o homem é capaz de destruir a natureza até reduzi-la a nada. No entanto, o maravilhoso efeito da reconstrução pós-guerra, promovido pelo desenvolvimento econômico impulsionado pelas novas tecnologias, tornou possível um estilo de vida farto, dito *american way of life*, que pregava um sedutor ideal de felicidade, induzindo ao consumo exacerbado, ao crescimento industrial e à predação ambiental.

Barbieri (1997) relata que a humanidade acorda para os problemas ambientais justamente a partir da II Guerra Mundial, sendo que a evolução desta percepção reage de acordo com as sucessivas catástrofes ecológicas, como Donora, Minamata, Feyzin, Torrey Canyon⁶, decorrentes da dinâmica industrial vigente. O autor ainda segmenta esta percepção pela humanidade em três etapas,

5 A ecologia profunda é uma escola de pensamento fundada na década de 1970 pelo filósofo norueguês Arne Naess que reconhece o valor intrínseco de todos os seres vivos e encara o homem como apenas um dos filamentos da teia da vida. Distingue-se da ecologia rasa por não separar homem e ambiente, visto que esta considera o homem como fonte de todo valor que está fora da natureza e atribui a esta um valor utilitário (CAPRA, 2003).

6 Donora, Pensilvânia, EUA, 1948: nuvem tóxica, 20 mortos, 7 mil hospitalizados. Minamata, Japão, 1956: poluição da água por sais de mercúrio, 250 mortos, 100 mil envenenados. Feyzin, França, 1965: explosão de uma cisterna de gás, 17 mortos, 84 feridos. Torrey Canyon, Inglaterra, 119 mil toneladas de petróleo bruto derramadas no mar (KAZAZIAN, 2005).

sendo a primeira de conscientização ecológica, durante as décadas de 1960 e 1970, com medidas contrárias e de caráter repressivo aos causadores dos danos ambientais. A segunda etapa, um pouco mais abrangente, é admitida dentro dos limites territoriais de cada país e independente para cada um deles. Nesta fase, durante as décadas de 1980 e 1990, são determinadas medidas de caráter preventivo. Já na terceira e atual etapa, entende-se o problema da degradação ambiental atingindo a todos e sendo decorrente do tipo de desenvolvimento mundial. As ações desta fase iniciam-se com o questionamento das políticas e dos planos de desenvolvimento exercidos pelos estados nacionais.

O livro *Silent Spring*⁷, publicado em 1962, foi o primeiro aviso público de que certos produtos químicos artificiais, como o DDT utilizado na lavoura para controle de pragas naturais, estavam contaminando animais e causando a morte em massa de algumas espécies. No livro, a autora Rachel Carson demonstrou como o DDT penetrava na cadeia alimentar e acumulava-se nos tecidos gordurosos dos animais, inclusive do homem, com o risco de causar câncer e danos genéticos. Responsável por uma grande polêmica, a obra não só expunha os perigos do DDT, mas questionava a cega confiança da humanidade no progresso tecnológico. Dessa forma, o livro ajudou a abrir espaço para o movimento ambientalista que se seguiu (TOMITA e BEYRUTH, 2002; SANTAMARTA, 2001).

Em 1967, um pequeno grupo de cientistas norte-americanos cria o *EDF - Environmental Defense Fund*⁸ - com o intuito de formular medidas legais para banir o uso do DDT. Ainda hoje, o *EDF* trabalha no âmbito da ciência, da economia e do direito, em defesa do meio ambiente e dos direitos humanos. Sua missão abrange questões como o acesso à pureza do ar e da água, alimentos saudáveis e nutritivos e ecossistemas equilibrados (EDF, 2007).

As várias manifestações sociais de intelectuais, artistas, estudantes e operários em torno das causas ambientais desencadearam, em setembro de 1968, a *Intergovernmental Conference for Rational Use and Conservation of Biosphere*⁹, um encontro realizado na França pela Unesco, que promoveu uma discussão a respeito dos impactos humanos sobre a biosfera. A Conferência concluiu que as principais

7 “Primavera Silenciosa”, livro publicado em 1962 pela escritora, cientista e ecologista norte-americana Rachel Louise Carson.

8 “Fundo de Defesa Ambiental”.

9 Conferência Intergovernamental para Conservação e Uso Racional da Biosfera ou simplesmente Conferência da Biosfera.

causas da deterioração ambiental decorriam do crescimento populacional, da urbanização e da industrialização mundiais. A partir de então surgiu a noção de ecossistema mundial, na qual se reconhece que os problemas ambientais não respeitam fronteiras, mostrando a necessidade de políticas abrangentes para a gestão ambiental (PELICIONI, 2004). Foi introduzida pela primeira vez, a idéia de formar uma rede mundial para proteger áreas importantes da biosfera, que mais tarde resultou no Programa MAB – *The Man and the Biosphere Programme*¹⁰.

Foi também no ano de 1968, a partir da iniciativa do industrial italiano Aurélio Peccei e do químico inglês Alexander King, que se formou o Clube de Roma, uma organização multinacional formada inicialmente por 100 membros de diversas áreas incluindo política, negócios, ciências sociais e ambientais. O objetivo comum do grupo era analisar o problema do homem inserido em um ambiente com recursos finitos e propor alternativas políticas para este novo dilema (MOUSINHO, 2003, p.342).

Ainda em 1968 foi fundada na Universidade de Reading, Inglaterra, o *Council for Environmental Education*¹¹, considerado o marco da educação ambiental no mundo. Este órgão de fomento, de caráter coordenador, pretendia agregar e impulsionar a recente pesquisa sobre meio ambiente que estava se desenvolvendo em algumas escolas e centros educativos do Reino Unido. No entanto, para María Novo (1996) fica claro que este movimento manteve-se subjugado pela tradição e orientação conservadora dos países nórdicos.

Em 1970, o Parlamento do Canadá, presidido pelo Primeiro-Ministro Lester B. Person (IISD, 2007), cria o *International Development Research Centre*¹² – IDRC – com o objetivo de auxiliar os países em desenvolvimento quanto ao uso da Ciência e Tecnologia para solucionar seus problemas sociais, econômicos e ambientais. Estabelecida como uma corporação de dimensão internacional, o IDRC compõe-se por 21 membros no conselho, sendo 10 representantes não-canadenses, o que favorece uma boa representação das perspectivas e experiências dos países em desenvolvimento (HARPELLE e MUIRHEAD, 2006).

Um fato de importância no percurso para a sustentabilidade mundial foi a implementação do Programa MAB pela Unesco em 1970. De início, o Programa lan-

10 Programa o Homem e a Biosfera, lançado pela Unesco em 1970.

11 Conselho de Educação Ambiental.

12 Centro Internacional de Pesquisa para o Desenvolvimento.

çou 14 projetos abrangendo desde a formação de reservas ambientais em diferentes ecossistemas naturais, rurais e urbanos, bem como aspectos sociais, com a disseminação da percepção ambiental. Atualmente, o Conselho Internacional de Coordenação do Programa MAB, composto por 34 países membros, reúne-se em Paris a cada dois anos (UNESCO, 2007).

Em 1971, um pequeno grupo de ativistas canadenses marca a fundação do Greenpeace em uma manifestação contra testes nucleares dos EUA em Amchitka, uma região costeira do Alaska, preservada como refúgio de diversos animais marinhos, aves e outros animais selvagens (WEYLER, 2004). Também foi neste mesmo ano que se iniciou o trabalho da ONG *International Institute for Environment and Development*¹³ – IIED, estabelecida em Londres, que desenvolve projetos com pequenos agricultores e moradores de grandes subúrbios de diferentes países, promovendo a sustentabilidade econômica e equidade social (IIED, 2005).

O ano de 1972 foi decisivo para o surgimento de políticas de gestão ambiental e é considerado mundialmente como um marco histórico. Foi neste ano que ocorreu em Estocolmo, Suécia, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano – CNUMAH, primeira conferência global voltada para o meio ambiente. Reuniram-se representantes de 113 países que direcionaram atenção para as questões ambientais, em especial para a degradação e a poluição além-fronteiras, reconhecendo o fato de que a poluição não reconhece limites geográficos e afeta países, regiões e pessoas muito além da sua origem. Destaca-se na Conferência de Estocolmo, de acordo com Patrícia Mousinho (2003), o reconhecimento da importância da informação como instrumento de combate à crise ambiental, sendo fixado o dia 5 de junho como o Dia Internacional do Meio Ambiente. Também destaca-se a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, a Declaração sobre o Ambiente Humano e o Plano de Ação Mundial voltado para solucionar os problemas ambientais mundiais. A autora relata inclusive que ainda no ano de 1972, o Clube de Roma publica seu primeiro relatório, *The Limits to Growth*¹⁴, o qual previa que caso os índices mundiais de crescimento populacional, industrialização, poluição, produção de alimentos e consumo de recursos não fossem alterados, o tempo limite para o crescimento do planeta seria de 100 anos.

13 Instituto Internacional para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento.

14 Os Limites do Crescimento.

Em 1974, Sherwood Rowland e Mario Molina publicam na revista científica *Nature* suas pesquisas sobre os efeitos dos gases clorofluorcarbonos comumente utilizados em refrigeradores, condicionadores de ar, aerossóis e produção de espumas plásticas. Os pesquisadores demonstraram pela primeira vez que o uso destes gases promove danos significativos à camada de ozônio, que protege o planeta de nocivas radiações solares (IISD, 2007; MARTIN *et al.*, 1999).

Em 1975 foi fundado o Instituto Worldwatch nos EUA com o objetivo de sensibilizar cidadãos para a ameaça dos problemas ambientais mundiais e propor respostas políticas eficazes. A partir de 1984, o Instituto começa a publicar anualmente seu relatório *State of the World* (IISD, 2007).

A Conferência de Belgrado, Iugoslávia, promovida pela Unesco em 1975, reuniu especialistas de 65 países e culminou com a formulação dos princípios e orientações para um programa internacional de Educação Ambiental – EA – resultando na produção da Carta de Belgrado e no Programa Internacional de Educação Ambiental – PIEA – que mantém uma plataforma de dados com informações sobre projetos e instituições envolvidas com a EA e promove eventos e publicações específicas sobre o tema (MORADILLO e OKI, 2004).

Dois anos mais tarde, em 1977, a Unesco promove a Conferência de Tbilisi, na Geórgia, a qual constituiu-se na primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental. Neste encontro recomendou-se a adoção de alguns critérios para o desenvolvimento da EA, entre eles que fossem considerados todos os aspectos que compõem a questão ambiental: políticos, sociais, econômicos, científicos, tecnológicos, éticos, culturais e ecológicos. Além disso, a EA deveria ser o resultado de uma reorientação e articulação de diversas disciplinas¹⁵ e experiências educativas que facilitem a visão integrada do meio ambiente e que mostrem com toda clareza as interdependências econômicas, políticas e ecológicas do mundo moderno, no qual as decisões e comportamentos dos diversos países podem produzir conseqüências de alcance internacional (DIAS, 1991).

No início da década de 1980, Lester Brown – fundador do Instituto Worldwatch - introduz o conceito de sustentabilidade ao definir uma comunidade sustentável como sendo aquela capaz de satisfazer suas necessidades sem reduzir as oportunidades das gerações futuras (CAPRA, 2003).

15 A Conferência de Tbilisi retrata pela primeira vez a importância do enfoque interdisciplinar e da participação ativa e responsável de cada indivíduo no processo educativo orientado à resolução de problemas concretos.

Em 1981, o então Presidente do Clube de Roma, Aurélio Peccei, publica o livro *100 Pages Pour L'avenir*¹⁶, apresentando um futuro catastrófico decorrente da má utilização dos recursos naturais do Planeta e realizando uma projeção da sociedade permanente e desenvolvida que é interdependente em todos os aspectos (BORGES, 2000).

A Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD – ou Comissão Brundtland foi realizada em 1983, em continuidade à Conferência de Estocolmo. Presidida pela primeira-ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland, a Comissão manteve como objetivo avaliar a questão ambiental em interface com o desenvolvimento (MOUSINHO, 2003). Os trabalhos da Comissão somente encerraram-se com a publicação do relatório *Nosso Futuro Comum*, em 1987, cujo título original era *Our Common Future*, pelo qual a Comissão ampliava sua atuação para além das questões ambientais por perceber que seu objetivo envolvia aspectos mais complexos. Foi neste contexto que se disseminou pelo mundo o conceito de Desenvolvimento Sustentável¹⁷ (RAMOS, 2001).

Ao final da década de oitenta, com o aumento das evidências científicas confiáveis sobre a interferência humana no sistema climático, percebe-se uma grande mobilização pública que desencadeia diversas ações. A primeira delas, a Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio, foi lançada em 1985 em Viena, na Áustria, formalizando um acordo multilateral global que entrou em vigor em 1988 (MOUSINHO, 2003). Seguidos pela Convenção de Viena, 150 países assinam em setembro de 1987 o Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio, tendo como meta reduzir à zero a utilização destas substâncias destruidoras. Tal protocolo entrou em vigor em 1989 (CETESB, 1998), não sendo, no entanto, suficiente para controlar as emissões dos Gases do Efeito-Estufa – GEE – que continuaram da mesma forma (NISHI *et al.*, 2005). Outra ação decorrente das preocupações climáticas surgiu em uma articulação conjunta da Organização Meteorológica Mundial – OMM – com o PNUMA, que desencadeou na formação do *Intergovernmental Panel on Climate Change*¹⁸ – IPCC – em 1988 (BNDES e MCT, 1999), lançando seu primeiro relatório em 1990 com conclusões

16 Publicado em português com o título: Cem páginas para o futuro.

17 A Humanidade tem a capacidade de atingir o desenvolvimento sustentável, ou seja, de atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atender às próprias necessidades (CMMAD, 1990 *apud* CAPRA, 2003).

18 Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima.

decisivas para a condução do *United Nations Framework Convention on Climate Change*¹⁹ – UNFCCC (IPCC, 2004).

Estas e outras mobilizações aqui não citadas, mas de grande importância para o desencadeamento da conscientização global da sustentabilidade, culminaram nas Assembléias Gerais da ONU, responsáveis por constituir um espaço privilegiado, onde se testam e se desenvolvem idéias para o equacionamento dos principais problemas socioeconômicos. Durante a década passada, a ONU promoveu, por meio da Assembléia Geral, grandes conferências mundiais sobre a cooperação internacional nas questões sobre meio ambiente, economia e sociedade (SARDENBERG, 2005).

O Brasil foi a sede da primeira delas, sendo a maior reunião já realizada em todo o mundo para discutir a questão ambiental. A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento²⁰ – CNUMAD – aconteceu na cidade do Rio de Janeiro entre 3 e 14 de junho de 1992, 20 anos após a primeira conferência ambiental global em Estocolmo. A Rio-92 destaca-se por apresentar ao mundo a compreensão de que os problemas ambientais do planeta estão intimamente ligados às condições econômicas e à justiça social, uma nova questão que reconhece a necessidade de integrar em equilíbrio as questões ambientais, sociais e econômicas para a sobrevivência da vida humana no planeta. Nesta Conferência, na qual se reuniram mais de 100 chefes de Estado e representantes de mais de 170 países, o conceito de Desenvolvimento Sustentável é proclamado como uma meta a ser atingida nos âmbitos local, nacional e global, sendo adotados três grandes acordos: a Agenda 21, a Declaração do Rio²¹ e a Declaração de Princípios das Florestas²². Foram também lançadas a Convenção-Quatro das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica²³ e a Convenção-Quatro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima²⁴ (MOUSINHO, 2003).

Relatando brevemente os acordos oriundos da Rio-92, a Agenda 21 destaca-se por ser um documento que se propõe a traduzir em ações o conceito de desenvolvimento sustentável e a resolver todos os problemas sociais e ambientais.

19 Convenção-Quatro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima ou Convenção do Clima.

20 Também conhecida como Cúpula da Terra, Conferência do Rio, Rio-92 ou Eco-92.

21 Ou Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento ou *Rio Declaration on Environment and Development*.

22 Ou Declaração das Florestas, ou Declaração de Princípios para um Consenso Global sobre o Manejo, Conservação e Desenvolvimento Sustentável de Todos os Tipos de Florestas.

23 Ou Convenção da Biodiversidade.

24 Ou Convenção do Clima.

Com a participação de 179 países, o documento foi elaborado contendo quatro seções, 40 capítulos, 115 programas e aproximadamente 2.500 ações a serem implementadas. Para Washington Novaes, a Agenda 21 não é apenas um documento, mas sim:

(...) um processo de participação em que a sociedade, os governos, os setores econômicos e sociais sentam-se à mesa para diagnosticar os problemas, entender os conflitos envolvidos e pactuar formas de resolvê-los, de modo a construir o que tem sido chamado de sustentabilidade ampliada e progressiva (NOVAES, 2003).

A Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento contém 27 princípios que orientam ações baseadas nas responsabilidades ambiental e econômica internacionais, de forma que o ser humano é colocado como o centro das preocupações do desenvolvimento sustentável, definindo os direitos e deveres dos Estados em relação aos princípios básicos do meio ambiente e do desenvolvimento (UNEP, 1992).

Para Patrícia Mousinho (2003), a Declaração de Princípios das Florestas representa o primeiro grande consenso internacional sobre avanços relativos ao uso e conservação de florestas. Apresenta 15 princípios políticos, nacionais e internacionais para a proteção e uso sustentável dos recursos florestais globais (UN, 1992).

Após a Conferência do Rio houve uma grande mobilização social e política por parte de alguns países e instituições para implementar o desenvolvimento sustentável como apresentado na Agenda 21. No entanto, esta iniciativa compromete a vigência dos sistemas de valores, dos processos produtivos e da política atuais. Por maior que fossem as pressões públicas em defesa da sustentabilidade, estas mudanças não poderiam ocorrer de imediato.

Em 1997 realizou-se em Nova Iorque, entre os dias 23 e 27 de junho, a Sessão Especial da Assembleia Geral das Nações Unidas²⁵ para revisar a implementação da Agenda 21, na qual uma série de dificuldades foi identificada, especialmente no que tange às dificuldades para atingir a equidade social e erradicar com a pobreza. A Rio+5 destacou a necessidade de reforçar o que ficou acordado na Rio-92 e de uma maior eficiência na implementação de convenções e

25 Conhecida como Rio+5 ou *Earth Summit+5*.

acordos internacionais relativos ao meio ambiente e ao desenvolvimento (SEQUINEL, 2002). A partir disso, a Comissão de Desenvolvimento Sustentável da ONU – CDS – sugeriu a realização de uma nova reunião global sobre o tema, a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável²⁶, realizada na cidade de Joanesburgo, África do Sul, de 26 de agosto a 4 de setembro de 2002.

Trinta anos após Estocolmo, durante os dez dias em Joanesburgo, 104 chefes de Estado, ONGs, representantes do setor empresarial e de outros segmentos reexaminaram a importante temática da sustentabilidade em torno de uma questão central: até que ponto o mundo é capaz de mudar o curso e atingir um futuro sustentável. Esta revisão reafirmou os compromissos da Agenda 21 e adotou a Declaração de Joanesburgo para o Desenvolvimento Sustentável, em que chefes de Estado se comprometem a tornar este desenvolvimento uma realidade, e o Plano de Implementação, o qual exprime o consenso internacional sobre as ações necessárias ao desenvolvimento econômico e social e à proteção do meio ambiente, um passo à frente na passagem de conceitos para práticas efetivas (SARDENBERG, 2005).

Seguiram-se outras grandes conferências sobre direitos humanos, população, direitos da mulher, assentamentos humanos, desenvolvimento social e clima, todas elas com a preocupação transversal de promover o desenvolvimento e a erradicação da pobreza. Estas mobilizações que ocorreram desde meados do século passado permitem dizer que hoje, em todo o mundo, a consciência ecológica está consolidada na vida das pessoas, em qualquer esfera social e principalmente nos mais jovens.

Em consequência podem ser observadas respostas aos problemas ambientais e sociais em forma de projetos de pesquisa como este, mobilizações sociais, novas tecnologias e projetos políticos que, embora poucos, contribuem efetivamente para o desenvolvimento sustentável.

26 Ou Conferência de Joanesburgo, ou Cúpula de Joanesburgo, ou Cúpula do Milênio.

2.2 A MATÉRIA-PRIMA BAMBU

Esta parte da pesquisa faz um resgate bibliográfico sobre a matéria-prima bambu, reunindo informações sobre as principais espécies, ocorrência, características, potencialidades e outros dados que são importantes para a configuração da cadeia produtiva do BLC.

Mundialmente conhecido e amplamente utilizado para os mais diversos fins, o bambu foi adotado primeiramente pela cultura oriental, que utiliza o material desde os anos 1600 a 1100 a.C.. Aparece, mais recentemente, na história ocidental como o primeiro filamento utilizado para a lâmpada incandescente de Thomas Edson e como estrutura de um dos primeiros aviões de Santos Dumont, o modelo *Demoiselle* (PEREIRA e BERALDO, 2007).

A partir da década de 1980 houve uma maior intensificação no uso industrial do bambu em diversas áreas, destacando-se a fabricação de papel, produção de alimentos, aplicações na engenharia e na química. Na China, desde 1970, o governo incentiva pesquisas com o bambu, como proteção, melhoramentos genéticos, e processamento de painéis à base de bambu. No país, há mais de 1700 anos, a polpa do bambu é utilizada para fabricação de papel, possuindo até 2001 uma área cultivada de sete milhões de hectares com bambu, representando 32% dos bambus plantados em todo o mundo (CNBRC, 2001).

Atualmente são inúmeras as indústrias que utilizam o bambu como matéria-prima, destacando-se potencialmente a de produtos à base de bambu processado, que confecciona, entre outros, o carvão vegetal, palitos, lâminas, chapas de aglomerados, chapas OSB, chapas compensadas, laminados colados, painéis e componentes para construção civil. Estes produtos podem substituir com excelência os mesmos elementos em madeira, além de contribuírem para evitar o corte predatório de florestas nativas.

No Brasil, a empresa Itapagé S. A. – Celulose, Papéis e Artefatos, fundada em 1974 no estado do Maranhão, às margens do Rio Parnaíba, possui mais de 100 mil hectares destinados à cultura de bambu como suporte florestal para a produção de celulose, caracterizando-se como a maior plantação de bambu em escala comer-

cial do mundo. As fibras do bambu são longas e apresentam alta resistência, sendo consideradas ideais para a fabricação de papel cartão *duplex*, indicado para embalagens de alimentos, medicamentos, frigorificados, detergentes, entre outros. Um destaque importante para o processo de obtenção da celulose fibra longa de bambu é o fato de não gerar nenhum resíduo de enxofre na produção (ITAPAGE, 2002).

Sabe-se que, de acordo com Jaramillo (1992), não há nenhuma espécie florestal que possa competir com o bambu em velocidade de crescimento. Uma curiosidade para exemplificar o fato foi constatada em Kyoto, Japão, no ano de 1956, em uma espécie de bambu *Medake* com 12 cm de diâmetro que apresentou um recorde de crescimento de 121 cm em apenas 24 horas (HIDALGO LOPEZ, 1974). No Brasil, Ghavami (1996) relatou um crescimento de 37 cm de comprimento em 24 horas, ocorrido no Rio de Janeiro em 1993, com um broto de bambu *Dendrocalamus giganteus*, que também apresentava 12 cm de diâmetro.

De acordo com Jules Janssen (2000), as propriedades estruturais do bambu, tomadas pelas relações resistência/massa específica e rigidez/massa específica, superam as da madeira e do concreto, podendo ser comparada às do aço. Além disso, possui grande potencial agrícola, pois é uma cultura renovável que produz colmos anualmente sem a necessidade de replantio; é um excelente seqüestrador de carbono, podendo ser utilizado em reflorestamentos, mata ciliar e como protetor e regenerador ambiental; e pode ser empregado como matéria-prima de inúmeros produtos artesanais e industriais. Estes fatores garantem ao bambu características que se adequam perfeitamente ao desenvolvimento para a sustentabilidade.

2.2.1 Ocorrência

Pertencente à família *Graminae*, vários são os tipos de bambus existentes. Desde espécies de pequeno porte, com alguns centímetros de altura, até espécies gigantes que atingem 30 metros, somam um total de 50 gêneros e 1.300 espécies de bambus catalogadas (PEREIRA e BERALDO, 2007) que se distribuem originalmente por todos os continentes, exceto Europa, de acordo com a Tabela 2.

No Brasil, Filgueiras e Gonçalves (2004) apresentam em um estudo (Tabela 3), publicado no *The Journal of the American Bamboo Society*, uma lista de 34 gêneros e 232 espécies de bambus nativos do país, que somam um total de 89% de todos os gêneros e 65% de todas as espécies dos bambus conhecidos nas Américas. Dentre o total dos bambus brasileiros, 18 gêneros são bambus do tipo lenhosos, que possuem vasta possibilidades de uso e o restante caracteriza-se como herbáceos, com pouco potencial industrial. Há também gêneros e espécies de bambus que foram introduzidos no país que apresentam boa adaptação e uso rural costumeiro, entre eles, algumas espécies de *Bambusa*, *Dendrocalamus*, *Guadua* e *Phyllostachys*.

Tabela 2. Distribuição natural do bambu pelo mundo.

Continente	%
Ásia	62%
Américas	34%
África e Oceania	4%

Fonte: Hidalgo Lopez (2003).

Tabela 3. Distribuição natural do bambu no Brasil.

Localização	%
Floresta Atlântica	65%
Floresta Amazônica	26%
Cerrado	9%

Fonte: Filgueiras e Gonçalves (2004).

2.2.2 Características

Assim como a maioria das plantas, o bambu constitui-se por uma parte subterrânea (raízes e rizomas) e uma parte aérea (colmos, galhos e folhas). O rizoma tem papel fundamental no desenvolvimento do bambu, pois armazena nutrientes para posterior distribuição e é o órgão responsável pela sua propagação. O nascimento e crescimento de novos colmos ocorre pela ramificação dos rizomas e é proporcional à nutrição fornecida pelo mesmo e pelos colmos mais velhos.

Os rizomas ramificam-se de duas formas, dando origem aos dois principais grupos de bambu: o grupo tipo moita (Figura 3), de rizoma paquimorfo, onde os colmos nascem e se desenvolvem agrupados uns aos outros, e o grupo de bambu tipo alastrante (Figura 4), de rizoma leptomorfo, onde os colmos nascem e se desenvolvem separados uns dos outros (PEREIRA e BERALDO, 2007).

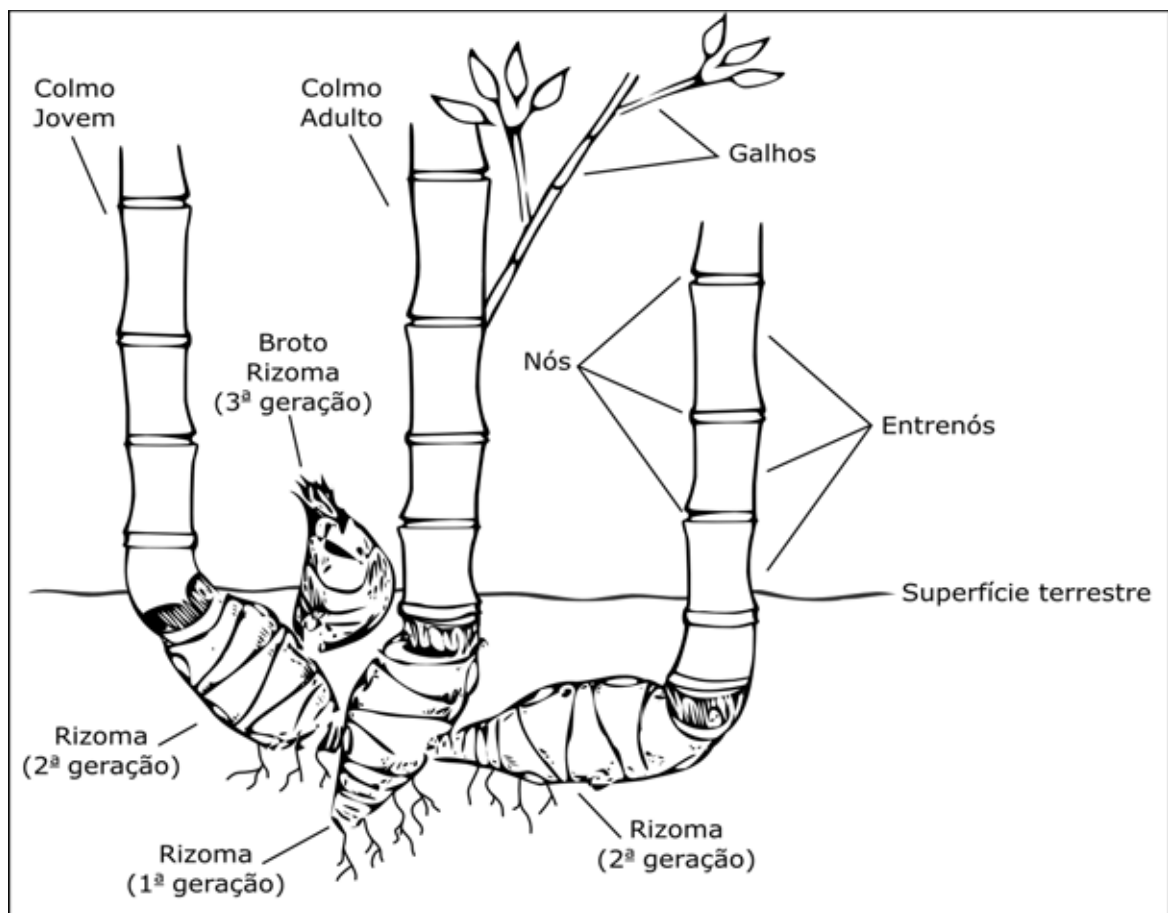


Figura 3. Crescimento do bambu tipo moita e suas partes principais (ilustração do autor).

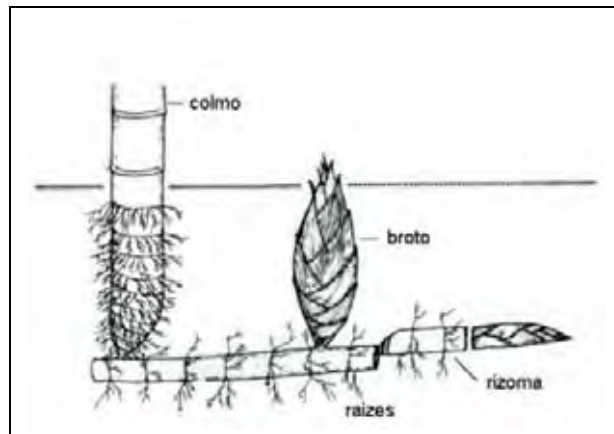


Figura 4. Crescimento do bambu tipo alastrante (Fonte: adaptado de LIESE, 1985).

Os colmos dos bambus (Figura 5), assim como descritos por Beraldo e Azzini (2004), são estruturas simples e segmentadas, formadas por nós sólidos e entrenós (ou internós) ocos, o que confere ao bambu uma elevada resistência mecânica, leveza e flexibilidade. A espessura de suas paredes é determinada pela espécie e pela posição ao longo do seu comprimento, pois geralmente há uma grande diferença de espessura nas partes basal e apical do colmo, a qual vai diminuindo conforme a altura. Há algumas espécies em que a parede do bambu é tão espessa que o torna praticamente maciço, como o caso do *Dendrocalamus strictus*.

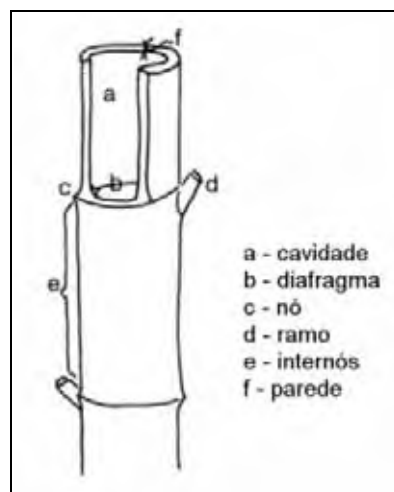


Figura 5. Partes do colmo do bambu (Fonte: JANSSEN, 1988).

Durante toda sua vida o colmo de bambu mantém o mesmo diâmetro e a mesma quantidade de diafragmas, desde seu nascimento (Figuras 6 e 7). Este diâmetro é maior na base e decresce ao longo da altura até o topo, formando um cone que, diferente do que normalmente ocorre com as árvores, nunca aumenta seu raio com o envelhecimento (PEREIRA e BERALDO, 2007).

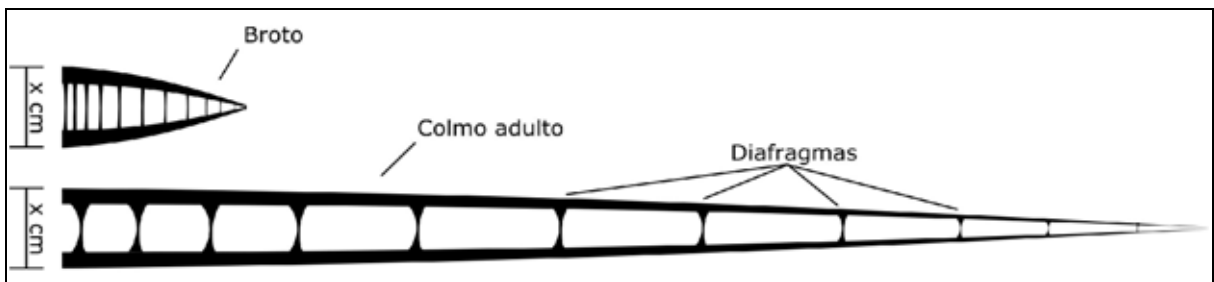


Figura 6. Representação do broto e do colmo adulto de bambu (ilustração do autor).



Figura 7. Broto de bambu inteiro e em corte (fotos do autor).

De acordo com Walter Liese (1985), o comprimento dos internós aumenta da base até o meio do colmo, depois começa a diminuir até atingir o topo. Em média, a maioria das espécies de bambu apresenta seus internós com 20 a 35 cm de comprimento. O diâmetro dos colmos varia de acordo com a espécie, a idade da touceira e as condições ambientais locais.

Anualmente, durante a estação das chuvas, novos colmos surgem na touceira. Em qualquer espécie os colmos completam rapidamente seu crescimento total, atingindo-o em um mínimo de 30 e um máximo de 180 dias nas espécies gigantes. Colmos de espécies alastrantes crescem mais rapidamente durante o dia e os de espécies entouceirantes, durante a noite (PEREIRA e BERALDO, 2007).

A grande resistência conferida ao bambu deve-se à sua estrutura celular (Figura 8) que, de acordo com Liese (1998), nos internós as células são orientadas axialmente (na direção longitudinal), enquanto que nos nós aparecem interconexões transversais. Ao todo, o tecido de um colmo de bambu é formado em média por 50% de parênquima²⁷, 40% de fibras e 10% de tecidos condutores.

Pereira e Beraldo (2007) afirmam que a resistência mecânica do bambu é garantida por suas fibras que representam cerca de 60 a 70% da massa total do colmo. As fibras geralmente são mais curtas nas áreas perto do nó e mais alongadas no centro dos internós. No direção transversal do colmo, as fibras ocorrem em maior concentração na parte externa, região da casca do bambu. Ao longo do comprimento, a quantidade de fibras aumenta da base ao ápice. Suas dimensões apresentam variações (Tabela 4) de acordo com a espécie, mas mantém um comprimento médio entre 1,65 mm e 3,43 mm, ficando entre as fibras do eucalipto (1 mm), consideradas curtas, e as fibras do pinus (3-4 mm), consideradas longas.

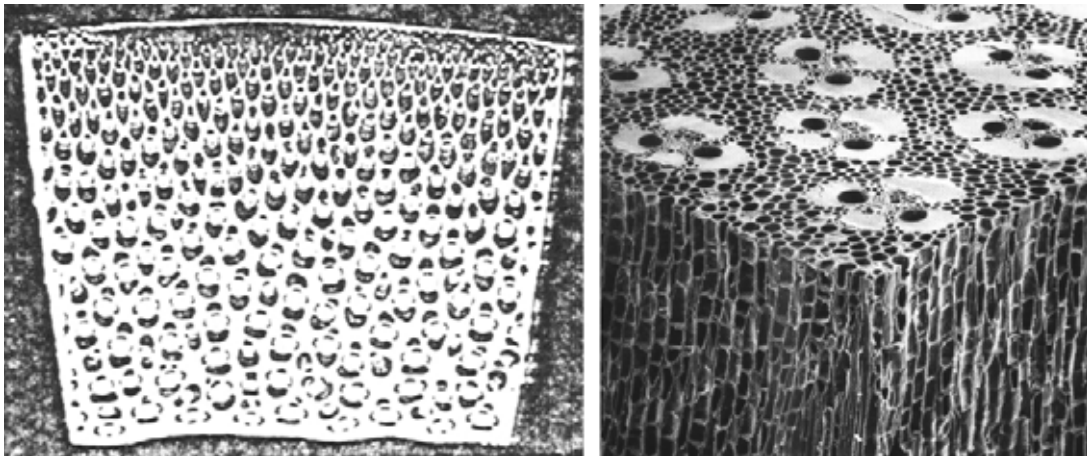


Figura 8. Estrutura celular do colmo de bambu, seção transversal e vista tridimensional em microscópio eletrônico (Fonte: GHAVAMI e SOLÓRZANO-NARANJO, 1994; HIDALGO LOPEZ, 2003).

²⁷ O parênquima, parte mais clara na imagem da esquerda da Figura 8, é composto por células vivas, de paredes não muito espessas, geralmente de natureza primária. Existem três tipos de parênquimas: de preenchimento, clorofiliano e de reserva. Este último é responsável pelo armazenamento de amido (SILVEIRA, 2004).

Tabela 4. Dimensões médias das fibras celulósicas de várias espécies de bambu.

Espécie	Dimensões das fibras		
	Comprimento (mm)	Largura/lúmen (micron*)	Espessura (micron*)
<i>Bambusa vulgaris</i>	3,43	15,41	3,73
<i>B. vulgaris v. vitatta</i>	2,98	16,21	3,43
<i>B. oldhami</i>	1,92	16,97	3,17
<i>B. nutans</i>	2,29	16,97	2,77
<i>B. tulda</i>	2,15	17,33	2,34
<i>B. beecheyana</i>	1,93	17,2	3,58
<i>B. stenostachya</i>	2,23	15,49	2,9
<i>B. tuldoidea</i>	1,89	18,21	3,83
<i>B. textilis</i>	2,04	16,78	3,02
<i>B. ventricosa</i>	1,90	14,38	3,31
<i>B. maligensis</i>	2,07	14,79	3,45
<i>B. dissimulator</i>	2,32	15,89	3,38
<i>Dendrocalamus asper</i>	2,43	17,89	3,97
<i>D. strictus</i>	2,44	17,06	3,44
<i>D. latiflorus</i>	2,22	18,17	4,33
<i>D. giganteus</i>	3,08	19,10	5,66
<i>Guadua amplexifolia</i>	1,69	14,47	3,28
<i>G. superba</i>	1,94	14,22	2,14
<i>G. spinosa</i>	1,65	14,57	3,10
<i>G. angustifolia</i>	1,93	16,04	2,12

Fonte: Beraldo e Azzini (2002).

*1 micron equivale a 0,001 mm

2.2.3 Espécies prioritárias

Das 1.300 espécies de bambus existentes no mundo, o *International Network of Bamboo and Rattan – INBAR*²⁸ (1994) – considerou como prioritárias 19 espécies (Quadro 1), com base em sua utilização, cultivo, processamento, recursos genéticos e características edafoclimáticas²⁹. Dentre as espécies prioritárias, várias se encontram adaptadas às condições de solo e clima do Brasil (PEREIRA e BERALDO, 2007).

28 Importante órgão ligado à cultura do bambu composto por 34 países membros e que promove o desenvolvimento sustentável a partir do uso do bambu desde 1979, atuando inicialmente como *Canada's International Development Research Centre – IDRC*, sendo fundado oficialmente em 1993 em Nova Deli, Índia.

29 Relativas ao meio ambiente, como solo e clima.

Quadro 1. Espécies prioritárias de bambu de acordo com o *INBAR*.

Espécie	Valor			Manejo	Clima e Ecologia		Recursos Genéticos				
	C	RI	E		CL	SL	D	S	IV	T	F
<i>Bambusa bambus</i>	++	++	++	D	h,d,s	r,m,p	H	L	M	M	H
<i>B. blumeana</i> *	++	++	++	D	h,d,s	r,m,p	H	L	H	H	H
<i>B. polymorpha</i>	+	+	-	D	h,d	r,m	H	H	M	H	H
<i>B. textilis</i> *	+	++	+	D	st	r,m	M	L	H	H	L
<i>B. tulda</i> *	+	++	+	D	h,d	r,m	H	M	H	H	H
<i>B. vulgaris</i> *	-	-	++	D	h,d,s	r,m,p	L	L	L	L	L
<i>Cephalostachyum pergracile</i>	+	++	+	W	h,d	m	M	L	M	H	M
<i>Dendrocalamus asper</i> *	++	+	++	D	h,d	r	H	H	M	H	H
<i>D. giganteus</i> *	+	+	+	D	h	r	H	H	M	H	H
<i>D. latiflorus</i> *	++	+	+	D	h	r	M	L	M	H	L
<i>D. strictus</i> *	++	+	++	D	d,s	m,p	M	L	L	H	M
<i>Gigantochloa apus</i> *	+	++	++	D	h	r	H	H	M	H	H
<i>G. levis</i> *	+	++	++	D	h	r	H	L	H	H	H
<i>G. pseudoarundinaria</i>	++	+	+	D	h,d	r	M	L	H	H	L
<i>Guadua angustifolia</i> *	++	++	++	W	h	r,m	H	H	H	H	H
<i>Melocanna baccifera</i> *	+	++	+	W	h	r	H	M	H	H	M
<i>Ochilandra</i>	+	+	+	W	h	r	H	H	M	H	H
<i>Phyllostachys pubescens</i> *	++	++	++	D	t	r,m	M	M	L	L	L
<i>Thyrsostachys siamensis</i> *	++	++	++	D	h,d	r	M	M	L	H	L
Legenda											
* espécies existentes no Brasil											
Valor:	C = Potencial para comercialização										
	RI = Indústria Rural ++ (alto); + (médio); - (baixo)										
	E = Regenerador ambiental										
Manejo:	D = Domesticado										
	W = Selvagem										
Clima e Ecologia:	CL = Clima: h (trópicos úmidos); d (trópicos secos);										
	st (subtropicais); s (semi-árido); t (temperado)										
Recursos genéticos:	SL = Solo: r (rico); m (médio); p (pobre)										
	D = Desgaste genético										
	S = Necessidade de pesquisas sobre armazenamento de sementes										
	IV = Necessidade de pesquisas sobre reprodução em vitro										
	T = Necessidade de maiores transferências										
	F = Necessidade de levantamentos futuros										
	H (alto) – M (médio) – L (baixo)										

Fonte: Pereira e Pereira Neto (1996).

2.2.4 O *Dendrocalamus giganteus*

Dentre as 19 espécies prioritárias de bambus, esta pesquisa apropria-se do *Dendrocalamus giganteus* (Figura 9) como matéria-prima para o BLC, por ser uma espécie de grande potencial agrícola e por estar há mais tempo em estudo na Unesp-Bauru, apresentando os dados necessários para a pesquisa, além da comprovada eficiência na laminação e confecção do material.

Conforme Pereira e Beraldo (2007), o *Dendrocalamus giganteus* é uma espécie de bambu gigante entouceirante e de grande porte, cujos colmos podem variar de 24 a 40 metros de altura, com diâmetros entre 10 e 20 cm e espessura de parede entre 1 e 3 cm. É adaptável desde regiões tropicais úmidas até regiões subtropicais, de preferência com solos ricos. Admite uma temperatura mínima de -2°C, sendo encontrado naturalmente em países como Sri Lanka, Bangladesh, Nepal, Tailândia, China, Indonésia, Malásia e Filipinas. Normalmente é utilizado para construção, confecção de BLC (bambu laminado colado), fabricação de papel e celulose, utensílios domésticos e alimentação. Sua potencialidade pode ser destacada na produção de brotos para a indústria alimentícia e na expansão da indústria de BLC. Pesquisas atuais com este bambu são realizadas em vários setores, havendo ainda necessidades de aperfeiçoamentos quanto ao cultivo, manejo e genética (PEREIRA e BERALDO 2007).



Figura 9. Bambu da espécie *Dendrocalamus giganteus* (fotos do autor).

2.3 CADEIAS PRODUTIVAS

2.3.1 Definições gerais

Uma cadeia produtiva é caracterizada pelo conjunto de atividades que envolvem as diversas etapas de processamento e transformação de matérias-primas básicas em produtos finais. Sua importância se distingue pela realização de planejamento de políticas de desenvolvimento local, estudos de tecnologia e análises empresariais, na medida em que cadeias integradas no país promovem a expansão ou retração da economia, gerando um excelente espaço de análise nas mudanças no PIB (HAGUENAUER *et al.*, 2001).

Para Osny Ribas Jr. (2003), uma cadeia produtiva deve ser analisada a partir da identificação de determinado produto ou serviço final para, em seguida, serem ordenadas as várias operações técnicas, comerciais e de informações necessárias à sua obtenção. Cadeias produtivas conjugadas resultam em complexos empresariais.

Quadro 2. Modelo geral de uma cadeia produtiva.



Fonte: adaptado de Castro *et al.* (2002) e Ribas Jr. (2003).

Genericamente, as cadeias produtivas apresentam-se de acordo com fluxograma do Quadro 2, como apresentado pelos autores Castro *et al.* (2002) e Ribas Jr. (2003). Neste sistema ocorre um fluxo de capital que tem início nos consumidores finais e segue em direção ao começo da cadeia com a produção de insumos – os primeiros materiais. Todo este fluxo é regulado pelo mercado que, em cada etapa, compõe ambientes de transações, relações contratuais, formais ou informais, efetuadas entre os indivíduos ou empresas componentes (CASTRO *et al.*, 2002).

Nas cinco principais etapas da cadeia produtiva, a produção de insumos é responsável pelo fornecimento de elementos e recursos que iniciam a cadeia, como adubos, sementes, implementos agrícolas, máquinas e equipamentos, mão-de-obra, entre outros. A produção de matéria-prima aparece em segundo lugar e envolve todas as substâncias brutas essenciais para se confeccionar qualquer produto. Estas substâncias serão posteriormente inseridas na indústria de processamento, a terceira etapa, responsável pela mudança do estado das matérias-primas por meio de uma sucessão de métodos e técnicas que resultam em produtos acabados como móveis, equipamentos eletrônicos, carne enlatada, etc. Na penúltima etapa do sistema ocorre a logística de armazenamento e circulação pela qual o produto é transportado e distribuído ao consumidor final. Por último surge a figura do consumidor que adquire o produto para uso próprio (RIBAS JR, 2003).

Pelo fato da cadeia produtiva estar inserida em um determinado contexto social, Ribas Jr. (2003) também apresenta vários outros aspectos relevantes de análise, além das cinco etapas da cadeia produtiva, como: aspectos históricos, fatores econômicos, fatores sociais, fatores científico-tecnológicos, fatores ambientais, fatores de infra-estrutura, fatores institucionais, fatores legais, fatores físico-territoriais, mecanismos de coordenação que influenciam o desenvolvimento da cadeia e de seus fluxos físico (ou material), financeiro (ou capital) e de informações. Esta análise é capaz de identificar os principais componentes da cadeia, a relação entre eles e o nível de desempenho alcançado, além de detectar os problemas prioritários, suas causas e conseqüências e gerar melhores soluções (BASSANI *et al.*, 2001).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A determinação de métodos para a pesquisa torna-se necessária a fim de possibilitar a verificação do conhecimento científico, em suas operações mentais e técnicas. Para Antônio Carlos Gil (2002), as pesquisas podem ser classificadas de acordo com sua natureza – ou objetivos gerais – para o esclarecimento de seu marco teórico, possibilitando uma aproximação conceitual; e com seu delineamento – ou procedimentos técnicos – para uma análise dos fatos do ponto de vista empírico, que confronta o ponto de vista teórico com dados da realidade.

3.1 NATUREZA DA PESQUISA

De acordo com Gil (2002), é possível classificar as pesquisas científicas, de acordo com sua natureza, em três grandes grupos: exploratórias, descritivas e explicativas. Neste ponto, a pesquisa “Design para a sustentabilidade: modelo de cadeia produtiva do bambu laminado colado (BLC) e seus produtos” apresenta-se como exploratória, por proporcionar maior familiaridade com a atuação do design em contribuição ao desenvolvimento sustentável e com o ciclo da cadeia produtiva do BLC e seus produtos, no intuito de aprimorar estes temas e torná-los mais explícitos para a comunidade acadêmica e para a sociedade em geral.

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Conforme ainda o mesmo autor (GIL, 2002), para analisar os fatos do ponto de vista empírico, para confrontar a visão teórica com os dados da realidade, torna-se necessário traçar um modelo conceitual e operativo da pesquisa – seu delineamento, que se caracteriza pelo planejamento em sua dimensão mais ampla,

envolvendo a diagramação, a previsão de análise e interpretação dos dados, considerando inclusive o ambiente onde são coletados e como são controladas as variáveis envolvidas. Estas etapas expressam, em linhas gerais, o desenvolvimento da pesquisa, enfatizando os procedimentos técnicos de coleta e análise de dados, o que torna possível classificar as pesquisas segundo o seu delineamento. No caso desta pesquisa, caracteriza-se de duas formas principais no decorrer do seu procedimento como pesquisa bibliográfica e estudos de casos.

A pesquisa bibliográfica, desenvolvida com base em material já elaborado, principalmente livros e artigos científicos, contribuiu efetivamente para formulação da fundamentação teórica desta dissertação e para o resgate das informações necessárias para a elaboração do modelo de cadeia produtiva do BLC e seus produtos.

Os estudos de caso, vistos por Robert Yin (2001) como o delineamento mais adequado para a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro do contexto real, apresentam crescente utilização no âmbito das ciências sociais. Nesta dissertação aparecem em dois momentos, um com o caso do assentamento rural “Terra Nossa” que aparece como uma iniciativa de fomentar a cadeia produtiva em questão a partir de sua base, com a apropriação da tecnologia do processo pelos agricultores, sem que os conceitos de sustentabilidade se percam.

O outro caso trabalha com os estudantes da disciplina Projeto III, do 1º semestre de 2008, do curso de Design de Produtos da Unesp-Bauru e surge para que estes futuros profissionais se familiarizem com a cadeia produtiva do BLC para suas possíveis atuações na universidade ou fora dela. Os dois casos aparecem como uma contribuição à sistematização desta cadeia produtiva no Brasil.

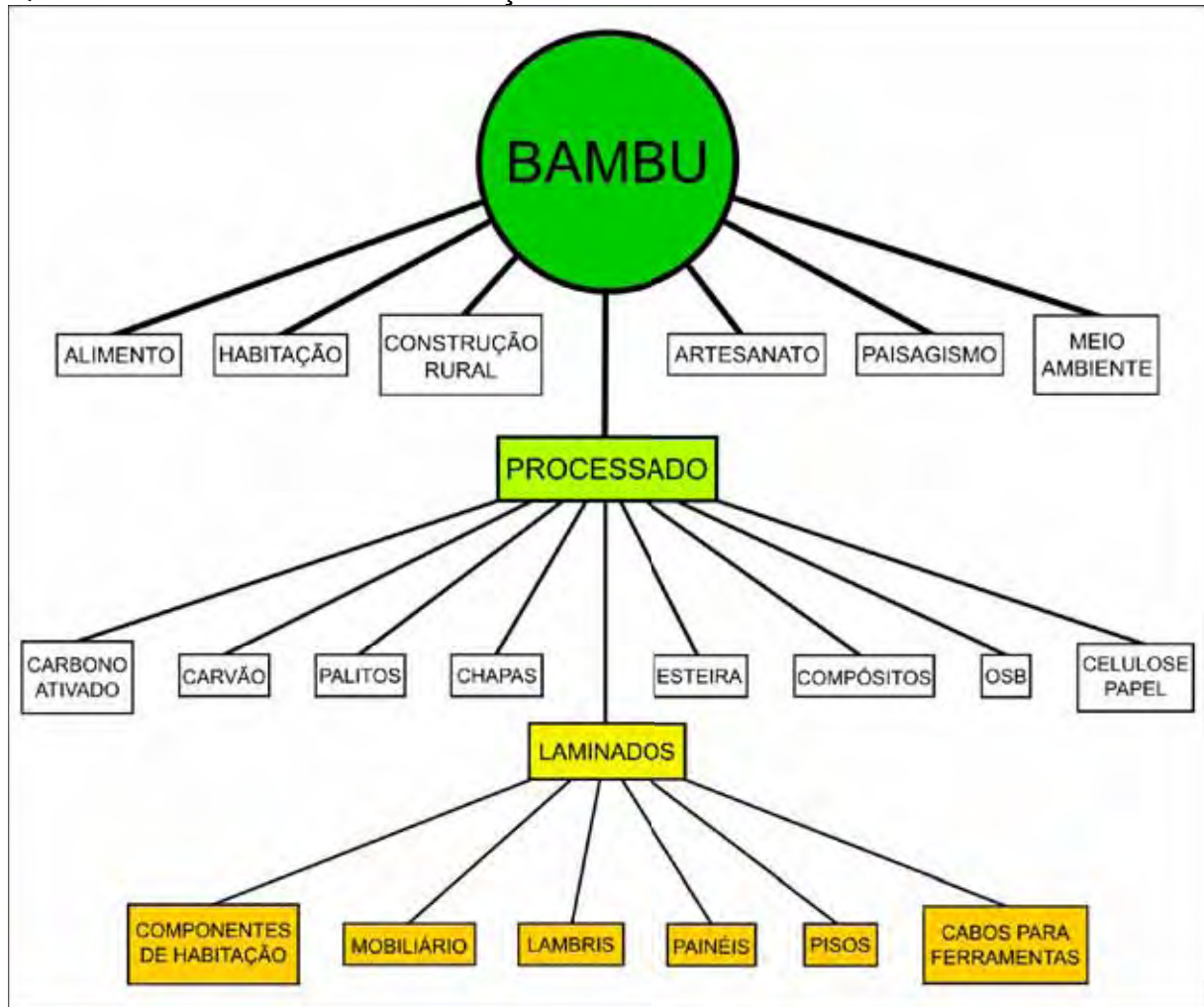
4 MODELO DE CADEIA PRODUTIVA DO BLC

O caráter multidisciplinar e sistêmico são características fundamentais na análise de uma cadeia produtiva, pois as questões que dizem respeito à cadeia encontram-se tanto no âmbito tecnológico, quanto no econômico, gerencial, institucional e sociológico, requerendo uma visão global da cadeia e de todos seus segmentos (BASSANI *et al.*, 2001).

Pelo fato de atualmente não existirem cadeias produtivas sistematizadas que envolvam o uso do bambu laminado como matéria-prima no Brasil, este capítulo da pesquisa desenvolve um modelo para a cadeia produtiva do BLC a partir da análise de atividades desenvolvidas em laboratório e de ações pontuais que ocorrem no país, mas que, como ressaltam Dantas *et al.* (2005), não são suficientes para serem considerados como atividade produtiva consolidada em processos sistemáticos.

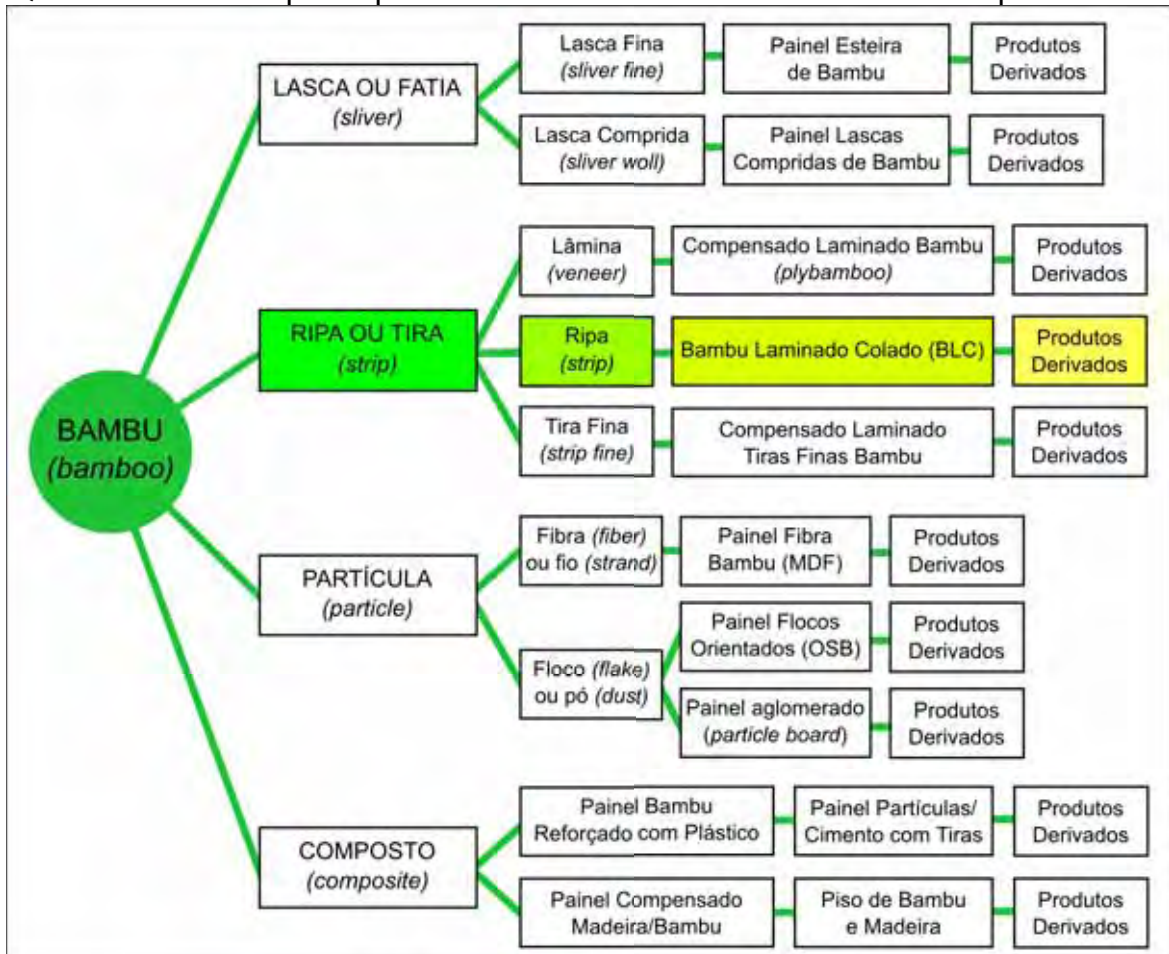
Este modelo de cadeia representa apenas uma fração do que viria a ser o complexo sistema produtivo em torno do bambu e uma parte da real cadeia produtiva de produtos em BLC, pois mesmo abrangendo grande número de fatores externos, o modelo aqui proposto não pode ser considerado como algo definitivo para caracterizar o que seria a atividade no Brasil, dada a complexidade dos sistemas produtivos e das relações de mercado que determinam seu funcionamento.

Para compreender a amplitude de um complexo industrial com base no bambu, pode-se ter como referência os países asiáticos, especialmente a China que, de acordo com Hsiung (1988), é considerada como sendo o país de maior tradição na utilização do bambu, com cerca de quatro mil diferentes usos nas áreas de construção, agricultura, artesanato, utensílios domésticos, cultura, artes e atividades diárias. No Quadro 3 podem ser visualizadas as diversas áreas nas quais se insere o bambu, tanto na forma natural, quanto processada e industrializada (PEREIRA, 2006). Em destaque no quadro aparece a utilização da matéria-prima na forma processada e laminada, representando o segmento alvo desta pesquisa.

Quadro 3. Possibilidades de utilização do bambu.

Fonte: Adaptado de Pereira (2006).

Uma visão complementar do segmento que se insere a matéria-prima desta pesquisa pode ser obtida no trabalho de Fábio Moizés (2007), que apresenta uma classificação dos painéis de bambu de acordo com o tamanho e formato do material, aplicações e usos. O autor vem ao encontro da atual pesquisa por apresentar uma contribuição ao conhecimento científico na área que abrange o bambu processado, quando demonstra, em seu trabalho, as denominações de painéis (Quadro 4) encontradas comercialmente na China, Índia, Vietnã, Malásia, Indonésia, Taiwan e Filipinas, propiciando um estudo para a utilização destes materiais no Brasil e auxiliando na futura viabilização da indústria produtiva.

Quadro 4. Matéria-prima proveniente do bambu e seus derivados de painéis.

Fonte: Adaptado de Moizés (2007).

Tendo em vista o segmento no qual se inserem os produtos de bambu laminado colado, o modelo de cadeia produtiva do BLC será elaborado a partir do exemplo geral, dos autores Castro *et al* (2002) e Ribas Jr. (2003), e com referência na Metodologia do Programa Sebrae para Cadeias Produtivas Agroindustriais, dos autores Bassani *et al.* (2001). Assim, como proposto pelos autores, o modelo de cadeia produtiva aqui desenvolvido será abordado a partir da identificação dos produtos finais, seguido pela caracterização da cadeia, pela verificação do ambiente institucional em que se insere e pela análise individual dos segmentos, da produção ao consumo. Ao fim deste capítulo será apresentada uma avaliação do desempenho da cadeia com as medidas recomendadas para torná-la mais eficiente.

4.1 PRODUTOS EM BLC

Muitos são os produtos que utilizam o BLC como matéria-prima, podendo apresentar variações quanto a suas formas, espessuras, tipos de colagem/prensagem e acabamento. Comercializado primeiramente nos países asiáticos, o BLC vem conquistando o mercado ocidental por apresentar uma ampla possibilidade de aplicações e possuir qualidade, além de serem tendência por respeitar vários dos quesitos da sustentabilidade.

Para iniciar a análise da cadeia, neste capítulo foram elencados alguns produtos encontrados em *sítes* de empresas estrangeiras, outros comercializados no país e mais alguns desenvolvidos no Laboratório de Experimentação com Bambu³⁰.



Figura 10. Utilidades domésticas e painéis em BLC
(Fonte: <http://www.123bamboo.com>).

Na Figura 10 podem ser observados produtos como tábuas para corte e painéis da empresa chinesa *Manufacturing & Sourcing Bamboo* que fabrica, além destes, diversos produtos em BLC, com diferentes tipos de colagem e de tonalidades.

³⁰ O Laboratório de Experimentação com Bambu pertence ao Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia de Bauru (FEB) da Unesp – campus de Bauru.

O BLC também é empregado como componente de computadores. Em agosto de 2008 a ASUS lançou o notebook *Bamboo Series* (Figura 11) que, além de ser concebido para ser ecologicamente correto em todo o seu ciclo de vida, apresenta itens de acabamento em BLC, reafirmando a versatilidade deste material.



Figura 11. Notebook ASUS Bamboo Series (Fonte: <http://www.asus.com>).

A Bamboofloor é uma empresa brasileira que importa produtos chineses como painéis e pisos em BLC (Figura 12) para sua comercialização no Brasil. A empresa disponibiliza produtos de diversas espessuras e com variações de tonalidade e tipos de colagem.



Figura 12. Painéis e pisos em BLC (Fonte: <http://www.bamboofloor.com.br>).

Nas instalações do Laboratório de Processamento com Bambu já foram confeccionados diversos protótipos em BLC (Figura 13), todos seguindo uma mesma metodologia quanto à obtenção das peças a partir de um processo tecnológico que será descrito posteriormente.

As figuras anteriores apresentaram alguns dos possíveis produtos finais da cadeia produtiva do BLC. Em continuidade à análise do sistema, a próxima etapa compõe a caracterização da cadeia, assim como propõem Bassani *et al.* (2001), contribuindo para uma visualização sistêmica da produção, comercialização e consumo antes de realizar a análise de cada segmento. Nesta fase, o ambiente institucional em que a cadeia se insere é outro ponto de destaque, que apesar de não ser um elemento em si, engloba os órgãos que executam atividades de apoio, as leis e regulamentos que afetam o desempenho do setor, contribuindo significativamente para o entendimento da cadeia.

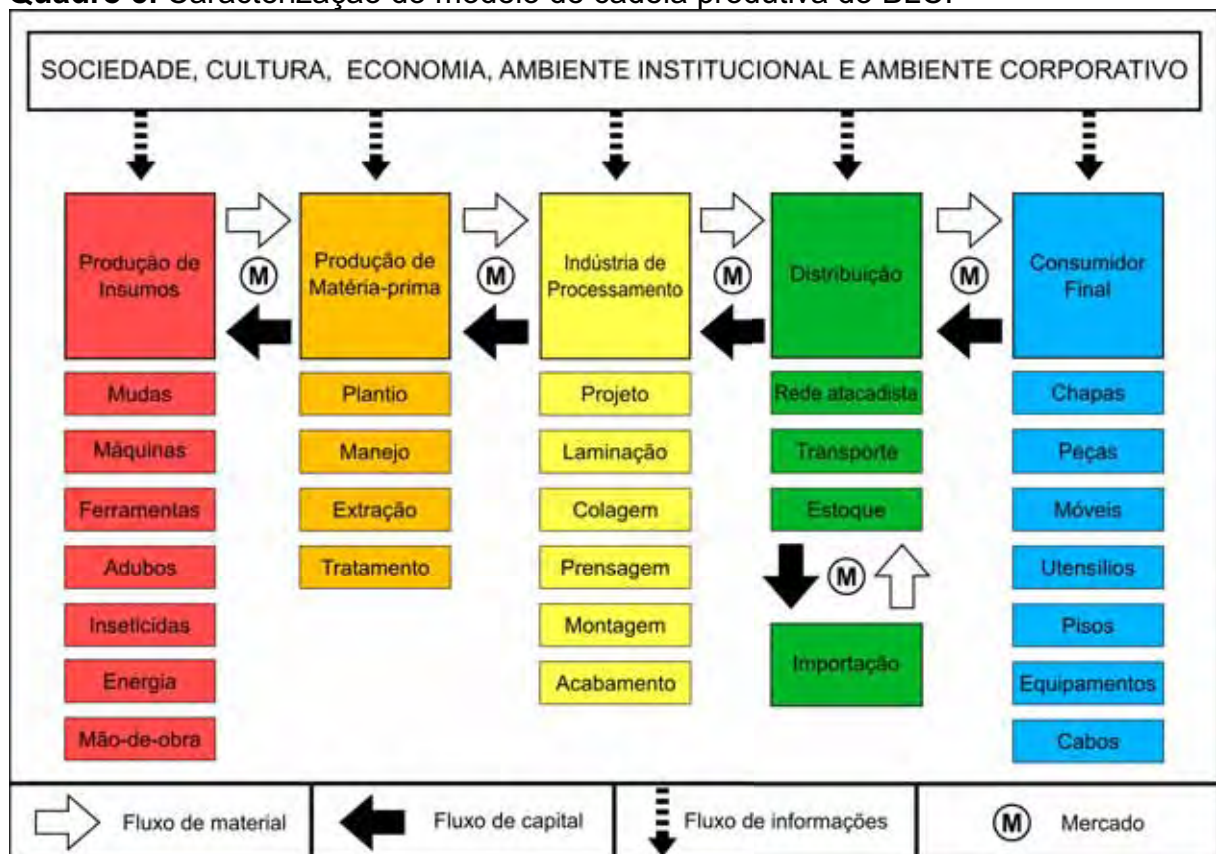


Figura 13. Alguns dos protótipos desenvolvidos no Laboratório de Experimentação com Bambu da Unesp-Bauru (fotos Marco Pereira e do autor).

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO MODELO DE CADEIA PRODUTIVA

Este item visa demonstrar o modelo de funcionamento da cadeia produtiva do BLC através de um fluxograma (Quadro 5). A caracterização do modelo da cadeia produtiva do BLC demonstra a sua organização em caráter macro e de uma forma descritiva para que se mantenha a visão sistêmica de todo o processo, mesmo durante a análise de cada um dos seus segmentos.

Quadro 5. Caracterização do modelo de cadeia produtiva do BLC.



Fonte: adaptado de Castro *et al.* (2002) e Ribas Jr. (2003).

No Quadro 5 podem ser identificados todos os fluxos envolvidos da produção ao consumo, as etapas da produção, os produtos gerados pelo processo, as principais variáveis e ambientes de organização que fazem parte da cadeia. A partir desta visão global de toda a cadeia inicia-se o estudo individual do ambiente institucional e dos demais segmentos.

4.3 AMBIENTE INSTITUCIONAL

Como visto, o ambiente institucional da cadeia produtiva, apesar de não ser um elemento em si, merece destaque na análise do sistema, pois, durante todo o processo da cadeia, muitas organizações executam diferentes tarefas enquanto o produto flui até o consumo. No entanto, como a cadeia produtiva do BLC está em processo de construção no Brasil e por esta pesquisa apresentar um modelo, este item tem o objetivo de analisar as instituições, políticas e leis que atuam de alguma forma para o desenvolvimento deste sistema.

4.3.1 Universidades

Hoje muitas são as pesquisas produzidas pelas universidades brasileiras que têm o bambu como foco principal, percorrendo todas as áreas do conhecimento, desde as engenharias até as ciências sociais e da saúde.

Para poder mensurar o desenvolvimento da ciência e da tecnologia ligado ao BLC no país, foram realizadas consultas na Plataforma Lattes, do portal do CNPq – um único sistema de informações que integra dados de currículos e instituições da área de C&T, que dado seu o grau de abrangência, pode servir tanto no apoio às atividades de gestão, como no apoio à formulação de políticas para a área de ciência e tecnologia (PLATAFORMA LATTES, 2008).

Com o assunto “bambu” foram encontrados³¹ ao todo 832 currículos de pesquisadores e estudantes de diversas universidades públicas e privadas do país que estão relacionados com o tema. Destes, 411, ou quase a metade, possuem doutorado e em sua grande maioria estão vinculados a algum grupo de pesquisa certificado pelo CNPq. Já com o assunto “bambu laminado” os resultados são mais reduzidos, representando um total de 38 currículos de pesquisadores e estudantes, sendo a metade doutores (Quadro 6), dos quais 17 estão vinculados às universidades federais ou estaduais e dois à instituição privada.

³¹ Em busca efetuada no dia 26 de setembro de 2008.

Quadro 6. Instituições e pesquisadores ligados à C&T do BLC no Brasil.

Instituição	Pesquisador	Doutorado em / área de atuação
Unesp – Faculdade de Engenharia de Bauru	Marco Antonio dos Reis Pereira	Agronomia / cultivo e processamento do bambu
Unesp – Faculdade de Engenharia de Bauru	Marcos Tadeu Tibúrcio Gonçalves	Engenharia Mecânica / tecnologia e utilização de produtos florestais
Unesp – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação	Paula da Cruz Landim	Arquitetura e Urbanismo / arquitetura e design
Unesp – Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá	Rosa Maria Bittencourt	Engenharia Civil / construção civil
Unesp – Faculdade de Engenharia Industrial Madeireira	Juliana Cortez Barbosa	Ciências da Engenharia Ambiental / arquitetura e urbanismo
Unicamp – Faculdade de Engenharia Agrícola	Antonio Ludovico Beraldo	<i>Sciences Du Bois</i> / construções rurais e ambiência
UFMG - Escola de Engenharia	Edgar Vladimiro Mantilla Carrasco	Engenharia Civil / estruturas
UFMG – Escola de Engenharia	Luís Eustáquio Moreira	Engenharia Civil / estruturas de madeira
UTFPR – Instituição de Ensino Superior	Eloy Fassi Casagrande Junior	Engenharia de Recursos Minerais e Meio Ambiente / desenvolvimento sustentável
UTFPR – Departamento Acadêmico de Química e Biologia	Júlio César Rodrigues de Azevedo	Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais / instrumentação analítica
USP – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz	José Nivaldo Garcia	Engenharia de Estruturas / tecnologia e utilização de produtos florestais
USP – Escola de Engenharia de São Carlos	Antonio Alves Dias	Engenharia de Estruturas / estruturas de madeira
UnB – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo	Jaime Gonçalves de Almeida	Arquitetura e Urbanismo / planejamento e projetos de edificação
UFPE – Centro Acadêmico do Agreste	Humberto Correia Lima Júnior	Engenharia Civil / estruturas de concreto
PUC-Rio – Centro Técnico-Científico	José Roberto Moraes D'Almeida	Engenharia Metalúrgica e de Materiais / materiais conjugados não-metálicos
PUC-Rio – Departamento de Engenharia Civil	Khosrow Ghavami	Engenharia Civil / engenharia estrutural
UFPR – Departamento de Design	Dulce Maria Paiva Fernandes	Engenharia de Produção / desenho industrial
UFSC – Centro Tecnológico	Carlos Alberto Szucs	<i>Sciences Du Bois</i> / estruturas de madeira
UFMG – Centro de Saúde e Tecnologia Rural	Juarez Benigno Paes	Ciências Florestal / tecnologia de produtos florestais

Fonte: Plataforma Lattes³² (2008).

32 Dados obtidos em busca efetuada por meio do *site* <<http://lattes.cnpq.br/>> no dia 26 de setembro de 2008.

Para verificar a contribuição destas universidades no fortalecimento do conhecimento científico da área, no Quadro 6 é apresentada a relação dos docentes que já produziram pesquisa diretamente relacionadas ao BLC, sendo também encontrados nos títulos dos trabalhos os seguintes termos correlatos: “bambu laminado”; “lâminas de bambu”; “laminação do bambu”; “taliscas de bambu” e “chapas laminadas de bambu”. Em seqüência estão apresentadas as produções científicas, tecnológicas e orientações referentes a cada pesquisador, como forma de prever a quantidade de conhecimento desenvolvido por cada instituição. Nota-se que podem haver pesquisas que também fazem parte da cadeia produtiva do BLC e não foram contabilizadas, ou por não possuírem exatamente os termos procurados na Plataforma Lattes, ou por não estarem inseridas nesta base de dados.

4.3.1.1 Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Unesp

A Unesp apresenta-se como a instituição com o maior número de professores vinculados à pesquisa com o BLC no país e possui docentes em quatro faculdades de três diferentes campi que atuam nesse tema.

Com o maior número de publicações aparece o Prof. Dr. Marco Antônio dos Reis Pereira (Quadro 7), do Departamento de Engenharia Mecânica, da Faculdade de Engenharia de Bauru. Seu trabalho envolve diretamente o BLC e também é direcionado para o desenvolvimento de pesquisas sobre a cultura do bambu, contemplando áreas de plantio de espécies prioritárias, manejo e produção de colmos, viveiro de mudas, irrigação com tubos de bambu, processamento de colmos, caracterização físico-mecânica de espécies, tratamento e desenvolvimento de produtos a base de BLC. O docente é também autor do livro “Bambu de corpo e Alma”, elaborado com o intuito de fomentar o interesse e a difusão no uso da planta (PEREIRA e BERALDO, 2007).

Quadro 7. Prof. Dr. Marco Antônio dos R. Pereira - produção em C&T e orientações.

Trabalhos completos publicados em anais de congressos
BARELLI, B. G. P.; PEREIRA, M. A.; LANDIM, P. C. <u>Desenvolvimento de mobiliário a partir de bambu laminado colado</u> . In: I Simpósio Brasileiro de Design Sustentável, 2007, Curitiba - PR. I International Symposium on Sustainable Design Simpósio Brasileiro de Design Sustentável, 2007.
PEREIRA, M. A. R.; SALGADO, M. H. <u>Proyecto Bambú: Determinacion de las características mecanicas de listones laminados del bambú gigante (Dendrocalamus giganteus) cultivado en la Unesp de Bauru/S.P./Brasil</u> . In: Tercer Simposio Latinoamericano de Bambú, 2006, Guayaquil. CD-ROM, 2006.
PEREIRA, M. A. R. <u>Proyecto Bambú: Manejo y produccion del bambú gigante (Dendrocalamus giganteus) cultivado en la Unesp de Bauru/S.P./Brasil y determinacion de las características físicas de listones laminados</u> . In: Tercer Simposio Latinoamericano de Bambú, 2006, Guayaquil. CD-ROM, 2006.
PEREIRA, M. A. R. <u>Determinação de Características Físicas do Bambu Gigante Laminado (Dendrocalamus giganteus), cultivado na Unesp/campus de Bauru</u> . In: 10º Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira - EBRAMEM, 2006, São Pedro - S.P. CD-ROM, 2006.
MOIZÉS, F. A.; LANDIM, P. C.; PEREIRA, M. A. R. <u>Os painéis e as chapas de bambu processado: classificação e características para a aplicação no Design</u> . In: 7 Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006, Curitiba. Anais do 7 Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. Curitiba : AEND Brasil, 2006. v. 1.
PEREIRA, M. A. R. <u>Projeto Bambu: Manejo e produção do bambu gigante (Dendrocalamus giganteus) cultivado na Unesp de Bauru/SP e determinação de características mecânicas de ripas laminadas</u> . In: Seminário Nacional do Bambu - Estruturação da Rede de Pesquisa e Desenvolvimento, 2006, Brasília. Anais do Seminário Nacional de Bambu. Brasília - D.F.: Universidade de Brasília, 2006. v. 1. p. 91-103.
VIEGAS, L. G.; PEREIRA, M. A. R. <u>Procedimentos Experimentais para a determinação de propriedades físicas do bambu</u> . In: IX Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas em Madeiras - EBRAMEM, 2004, Cuiabá. CD-ROM, 2004. v. 1.
VIEGAS, L. G.; GONÇALVES, M. T. T.; PEREIRA, M. A. R. <u>Métodos de ensaio para amostras de bambu laminado</u> . In: VII Encontro Brasileiro em Madeira e em Estrutura de Madeira - EBRAMEM 2002, 2002, Uberlândia. CD-ROM, 2002.
VIEGAS, L. G.; GONÇALVES, M. T. T.; PEREIRA, M. A. R. <u>Métodos de ensaio para amostras de bambu laminado</u> . In: X Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisadores Nikkeis, 2002, São Paulo. Anais do X Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisadores Nikkeis, 2002.
GONÇALVES, M. T. T.; PEREIRA, M. A. R. <u>Ensaio de Resistência Mecânica em Peças Laminadas de Bambu</u> . In: XXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola-CONBEA, 2000, Fortaleza-CE. CD-ROM, 2000.
Resumos publicados em anais de congressos
GONÇALVES, M. T. T.; PEREIRA, M. A. R.; AIRES, C.; MARIANO, G. <u>Development of manufacture techniques for products based on glued pasted bamboo</u> . In: V International Bamboo Congress and VI International Bamboo Workshop, 1998, San Jose. Abstracts. San Jose : Inbar-Funbambu-Iba, 1998. p. 124-124.
Artigos aceitos para publicação
PEREIRA, M. A. R. <u>Determinação de Características Físicas do Bambu Gigante Laminado (Dendrocalamus giganteus), cultivado na Unesp/campus de Bauru</u> . MADEIRA. Arquitetura e Engenharia, 2008.
Demais tipos de produção bibliográfica
PEREIRA, M. A. R.; GONÇALVES, M. T. T. <u>Bambu e Bambu Laminado Colado</u> . São Paulo: Canal Rural - TV a Cabo, 2000 (Televisão).

Quadro 7. Continuação.

Produtos tecnológicos
PEREIRA, M. A. R.; MOISÉS, F. A.; BARELLI, B. G. P. <u>Desenvolvimento e confecção de protótipos de equipamentos ortopédicos em bambu laminado colado</u> . 2006.
Demais trabalhos
PEREIRA, M. A. R. . Comissão examinadora de dissertação (suplente) - <u>Análise da resistência à abrasão de painéis de madeira serrada e bambu laminado colado utilizados como elementos de piso em edificações</u> . 2001 (Comissão examinadora de dissertação (suplente).
Orientações em andamento
Breno Giordano Pensa Barelli. <u>Design para a sustentabilidade: modelo de cadeia produtiva do bambu laminado colado (BLC) e seus produtos</u> . Início: 2006. Dissertação (Mestrando em Design) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Orientador).
Rodrigo Rocha Carneiro. <u>Desenvolvimento de produtos em bambu laminado colado e a transferência desse conhecimento para a comunidade do Assentamento Rural Terra Nossa</u> . Início: 2008. Iniciação científica (Graduando em Desenho Industrial) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Banco ABN ANRO Real. (Orientador).
Supervisões e orientações concluídas
Fábio Alexandre Moizés. <u>Painéis de Bambu, uso e aplicações: uma experiência em Design</u> . 2007. Dissertação (Mestrado em Desenho Industrial) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, <i>Co-Orientador</i> : Marco Antonio dos Reis Pereira.
Rodrigo Borges Martinez. <u>Estudo do bambu : Processamento do bambu gigante e determinação da massa específica aparente e da resistência à flexão de ripas laminadas</u> . 2005. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Orientador: Marco Antonio dos Reis Pereira.

Fonte: Plataforma Lattes³³ (2008).

Seguido do Prof. Dr. Marco Pereira, aparece o Prof. Dr. Marcos Tadeu Gonçalves com mais publicações sobre o assunto BLC. Também vinculado ao Departamento de Engenharia Mecânica, da Faculdade de Engenharia de Bauru, este docente inclui em suas pesquisas não somente o tema bambu, mas também a madeira, com usinagem, processamento, ferramentas de corte, máquinas, forças e potência. Sua produção científica e orientações são apresentadas no Quadro 8.

Quadro 8. Prof. Dr. Marcos Tadeu T. Gonçalves – produção em C&T e orientações.

Trabalhos completos publicados em anais de congressos
VIEGAS, L. G.; GONÇALVES, M. T. T.; PEREIRA, M. A. R. <u>Métodos de ensaio para amostras de bambu laminado</u> . In: VII Encontro Brasileiro em Madeira e em Estrutura de Madeira - EBRAMEM 2002, 2002, Uberlândia. CD-ROM, 2002.

33 Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/3710990353238773>> acessado em 26 de setembro de 2008.

Quadro 8. Continuação.

VIEGAS, L. G.; GONÇALVES, M. T. T.; PEREIRA, M. A. R. <u>Métodos de ensaio para amostras de bambu laminado</u> . In: X Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisadores Nikkeis, 2002, São Paulo. Anais do X Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisadores Nikkeis, 2002.
GONÇALVES, M. T. T.; PEREIRA, M. A. R.; GONÇALVES, C. D. <u>Ensaio de resistência mecânica em peças laminadas de bambu</u> . In: XXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2000, Fortaleza-CE. Conbea 2000. Caucaia-CE : Nordeste Digital Line S/A, 2000. v. 1.
Resumos publicados em anais de congressos
GONGALVES, M. T. T.; PEREIRA, M. A. R.; AIRES, C.; MARIANO, G. <u>Development of manufacture techniques for products based on glued pasted bamboo</u> . In: V International Bamboo Congress and VI International Bamboo Workshop, 1998, San Jose. Abstracts. San Jose : Inbar-Funbambu-lba, 1998. p. 124-124.
Processos ou técnicas
GONÇALVES, M. T. T. <u>Técnicas de fabricação de produtos à base de bambu laminado</u> . 1999.
Demais tipos de produção técnica
GONÇALVES, M. T. T.; GONÇALVES, C. D. <u>Estudos e desenvolvimento de técnicas para realização de ensaios de propriedades físicas e mecânicas em amostras serradas e laminadas de bambu de espécie gigante</u> . 1999. (Relatório de pesquisa).
Orientações em andamento
Celso Salamon. <u>Otimização de parâmetros de corte para o processo de laminação rotativa de colmos de bambu</u> . Início: 2007. Tese (Doutorado em Pós-Graduação em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá. (Orientador)
Fabiano Ostapiv. <u>Proposição de metodologia e procedimentos de ensaio para testes de resistência ao impacto em amostras de bambu laminado colado</u> . Início: 2007. Tese (Doutorado em Pós-Graduação em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá. (Orientador).
Supervisões e orientações concluídas
Cássio Dias Gonçalves. <u>Estudos e desenvolvimento de técnicas para realização de ensaios de propriedades físicas e mecânicas em amostras serradas e laminadas de bambu de espécie gigante</u> . 1999. Iniciação Científica. (Graduando em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Orientador: Marcos Tadeu Tibúrcio Gonçalves.

Fonte: Plataforma Lattes³⁴ (2008).

Também no campus de Bauru, pertencente ao Departamento de Desenho Industrial, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, a Profa. Dra. Paula da Cruz Landim aparece com publicações e orientações no tema bambu laminado, de acordo com o Quadro 9. Este não é o único tema de trabalho da docente, que desenvolve ainda trabalhos nas seguintes linhas de pesquisa: desenho urbano, projeto de mobiliário, história do desenho industrial e teoria e crítica do desenho industrial.

³⁴ Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/9182010101831737>> acessado em 26 de setembro de 2008.

Quadro 9. Profa. Dra. Paula da Cruz Landim – produção em C&T e orientações.

Trabalhos completos publicados em anais de congressos
BARELLI, B. G. P.; PEREIRA, M. A.; LANDIM, P. C. <u>Desenvolvimento de mobiliário a partir de bambu laminado colado</u> . In: I Simposio Brasileiro de Design Sustentável, 2007, Curitiba - PR. I International Symposium on Sustainable Design Simpósio Brasileiro de Design Sustentável, 2007.
MOIZÉS, F. A.; LANDIM, P. C.; PEREIRA, M. A. R. <u>Os painéis e as chapas de bambu processado: classificação e características para a aplicação no Design</u> . In: 7 Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006, Curitiba. Anais do 7 Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. Curitiba : AEND Brasil, 2006. v. 1.
Orientações em andamento
Breno Giordano Pensa Barelli. <u>Design para a sustentabilidade: modelo de cadeia produtiva do bambu laminado colado (BLC) e seus produtos</u> . Início: 2006. Dissertação (Mestrando em Design) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Co-orientador).
Supervisões e orientações concluídas
Breno Giordano Barelli. <u>Ecodesign: cadeira de balanço em bambu laminado colado</u> . 2005. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Desenho Industrial) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Orientador: Paula da Cruz Landim.
Fábio Alexandre Moizés. <u>Painéis de Bambu, uso e aplicações: uma experiência em Design</u> . 2007. Dissertação (Mestrado em Desenho Industrial) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Orientador: Paula da Cruz Landim.
Paula Tsutae Chaves Kimpara. <u>Oirimachi: Dobrando mobiliários urbanos</u> . 2008. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Desenho Industrial) - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP. Orientador: Paula da Cruz Landim.

Fonte: Plataforma Lattes³⁵ (2008).

A Unesp conta ainda com a Profa. Dra. Rosa Bittencourt, do Departamento de Engenharia Civil, da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, que também desenvolveu pesquisa, embora não tão recente, com o bambu laminado. Outros estudos da docente estão voltados para a tecnologia da madeira, habitação de madeira, madeira na construção, concepção de sistemas construtivos e arquitetura.

Quadro 10. Profa. Dra. Rosa Maria Bittencourt – produção em C&T e orientações.

Trabalhos completos publicados em anais de congressos
BITTENCOURT, R. M.; SILVA, F. D. <u>Estudo do desgaste à abrasão do eucalipto, madeira laminada e bambu gigante laminado utilizados como elemento de piso</u> . In: VIII Congresso Brasileiro de Madeiras e de Estruturas de Madeira, 2002, Uberlândia-MG. Anais do VIII EBRAMEM, 2002.
Supervisões e orientações concluídas
Roberto Cursino Koga. <u>Análise da resistência à abrasão de painéis de madeira serrada e bambu laminado colado como elementos de piso em edificações</u> . 2001. Dissertação (Mestrado em Pós-Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, CNPq. Orientador: Rosa Maria Bittencourt.

35 Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/4943484003365191>> acessado em 26 de setembro de 2008.

Quadro 10. Continuação.

Demetrius Pereira Macedo. <u>Estudo da resistência à abrasão de madeira serrada e bambu laminado colado, com proteção superficial, para utilização como elemento de piso em edificações</u> . 2003. Iniciação Científica. (Graduando em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia de Guatinguetá. Orientador: Rosa Maria Bittencourt.
Fabiano Dias da Silva. <u>Estudo de pisos alternativos de madeira serrada, madeira laminada e bambu gigante laminado</u> . 2000. Iniciação Científica. (Graduando em Engenharia Civil) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Rosa Maria Bittencourt.

Fonte: Plataforma Lattes³⁶ (2008).

A quarta docente da Unesp a tratar do assunto é a Profa. Dra. Juliana Barbosa, da Faculdade de Engenharia Industrial Madeireira – Unidade Diferenciada de Itapeva, que possui três orientações em andamento (Quadro 11) vinculadas à pesquisa com bambu laminado. Outros trabalhos da pesquisadora estão relacionados com o desenvolvimento industrial moveleiro e habitação/sistema construtivo em madeira e bambu e desenvolvimento sustentável.

Quadro 11. Profa. Dra. Juliana Cortez Barbosa – orientações.

Orientações em andamento
Diego de Oliveira Silva. <u>Processo de manufatura de lâminas de bambu a partir da expansão do colmo</u> . Início: 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Industrial Madeireira) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. (Orientador).
Fabiano de Alvarenga. <u>Processo de produção de painel sarrafeado de madeira com reforço de lâminas de bambu</u> . Início: 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Industrial Madeireira) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. (Orientador).
Felipo Augusto Pereira. <u>Produção de pisos de bambu a partir de lâminas de bambu</u> . Início: 2008. Iniciação científica (Graduando em Engenharia Industrial Madeireira) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. (Orientador).

Fonte: Plataforma Lattes³⁷ (2008).

Ao todo, os cinco docentes da Unesp somam em seus currículos (incluindo co-autorias), produções em C&T e orientações na área, um total de: 16 trabalhos completos publicados em anais de congressos; 2 resumos publicados em anais de congressos; 1 artigo aceito para publicação; 1 processo ou técnica; 1 outro tipo de produção bibliográfica; 1 produto tecnológico; 1 outro trabalho; 1 outro tipo de produção técnica; 8 orientações em andamento; e 9 supervisões e orientações concluídas. Nota-se que o trabalho mais antigo da instituição data de 1998 e pertence aos docentes Prof. Dr. Marco Pereira e Prof. Dr. Marcos Tadeu Gonçalves.

36 Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/3710990353238773>> acessado em 26 de setembro de 2008.

37 Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/8172590572025942>> acessado em 26 de setembro de 2008.

4.3.1.2 Universidade Estadual de Campinas – Unicamp

A Unicamp possui somente um docente, o Prof. Dr. Antonio Ludovico Beraldo, vinculado ao Departamento de Construções Rurais da Faculdade de Engenharia Agrícola, que está diretamente ligado à pesquisa com bambu laminado. Possui ampla produção científica e orientações no tema, como mostra o Quadro 12.

Quase todo o trabalho deste pesquisador é voltado para o bambu, abrangendo também materiais compósitos, materiais alternativos, madeira e aproveitamento de resíduos agroindustriais na construção. O docente, juntamente com o Prof. Dr. Marco Pereira, também é autor do livro “Bambu de corpo e Alma”.

Relacionados ao BLC, esta instituição ao todo possui 2 trabalhos completos publicados em periódicos; 6 trabalhos completos publicados em anais de congressos; 1 resumo expandido publicado em anais de congresso; 5 resumos publicados em anais de congressos; e 3 supervisões e orientações concluídas.

Quadro 12. Prof. Dr. Antonio Ludovico Beraldo – produção em C&T e orientações.

Trabalhos completos publicados em periódicos
BERALDO, A. L.; RIVERO, L. A. <u>Bambu Laminado Colado (BLC)</u> . Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 36-46, 2003.
AZZINI, A.; BERALDO, A. L. Determinação de fibras celulósicas e amido em cavacos laminados de três espécies de bambu gigante. Scientia Forestalis (IPEF), Piracicaba, v. 1, n. 57, p. 45-51, 2000.
Trabalhos completos publicados em anais de congressos
LAPO, L. E. R.; BERALDO, A. L. <u>Bambu Laminado Colado (BLC)</u> . In: VI Workshop da Pós-Graduação, 2007, Campinas. Anais do... Campinas : Unicamp, 2007. p. 1-6.
LAPO, L. E. R.; BERALDO, A. L. <u>Bambu Laminado Colado "BLC"</u> . In: 7 Congresso Nacional de Iniciação Científica, 2007, Sorocaba. Anais do.... Sorocaba - SP: Sindicato das Entidades Mantenedoras de estabelecimentos de Ensino Superior do Estado de São Paulo, 2007. v. 1. p. 1-9.
BERALDO, A. L.; ESPELHO, Jean Cláudio Chiozzini; FERREIRA, Gisleiva Cristina S. <u>Avaliação da durabilidade de taliscas de bambu</u> . In: 10 EBRAMEM - Encontro Brasileiro em Madeiras e em estruturas de Madeira, 2006, São Pedro - SP. Anais do X EBRAMEM. Botucatu - SP: UNESP, 2006. v. 1. p. 1-15.
FERREIRA, Gisleiva Cristina Silva; MORENO JR, Armando Lopes; BERALDO, A. L. <u>Caracterização de taliscas de bambu Dendrocalamus giganteus à tração</u> . In: Conferência Brasileira de Materiais e Tecnologias não-Convencionais: Materiais e Tecnologias para Construções Sustentáveis, 2006, Salvador. ANAIS do.. Rio de Janeiro - RJ: ABMTENC, 2006. p. 1-8.

Quadro 12. Continuação.

RIVERO, Lourdes Abbade; BERALDO, A. L.; MENTA, Anna Carolina; AZZINI, Anísio. <u>BLC - Bambu Laminado Colado</u> . In: IX Encontro brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira, 2004, Cuiabá - MT. Anais do IX EBRAMEM. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso, 2004. v. 1. p. 1-13.
BERALDO, A. L.; RIVERO, Lourdes Abbade; AZZINI, Anísio. <u>Bambu Laminado Colado</u> . In: 1st Inter American Conference on Non-Conventional Materials and Technologies in the Eco-Construction and Infrastructure, 2003, João Pessoa. Proceedings. Rio de Janeiro: Graphic Design, 2003. v. 1. p. 1-10.
Resumos expandidos publicados em anais de congressos
MENTA, Anna Carolina; ESPELHO, Jean Cláudio Chiozzini; BERALDO, A. L. <u>Potencialidades do bambu para fabricação de laminado colado</u> . In: XXXIII CONBEA, 2004, Águas de São Pedro. Anais do CONBEA 2004. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; Embrapa Informática Agropecuária, 2004. v. 1. p. 1-4.
Resumos publicados em anais de congressos
LAPO, Luis Eduardo Rebolo; BERALDO, A. L. <u>Bambu Laminado Colado (BLC)</u> . In: XV Congresso Interno de Iniciação Científica, 2007, Campinas. Resumos do XV PIBIC. Campinas: Centro de Computação - Unicamp, 2007.
BERALDO, A. L.; ESPELHO, Jean Cláudio Chiozzini; FERREIRA, Gisleiva Cristina S. <u>Avaliação da durabilidade de taliscas de bambu</u> . In: 10 EBRAMEM - Encontro Brasileiro em Madeiras e em estruturas de Madeira, 2006, São Pedro - SP. Caderno de Resumos. Botucatu - SP: UNESP, 2006. v. 1. p. 220-220.
FERREIRA, Gisleiva Cristina Silva; MORENO JR, Armando Lopes; BERALDO, A. L. <u>Caracterização de taliscas de bambu Dendrocalamus giganteus à tração</u> . In: Brasil NOCMAT 2006 - Conferência Brasileira de Materiais e Tecnologias Não-Convencionais: Materiais e Tecnologias para Construções Sustentáveis, 2006, Salvador. Resumos do.. Rio de Janeiro - RJ: ABMTENC, 2006. p. 1-1.
MENTA, Anna Carolina; BERALDO, A. L. <u>Bambu Laminado Colado</u> . In: XII Congresso de Iniciação Científica, 2004, Campinas. Caderno de resumos. Campinas - SP: Editora da Unicamp, 2004. v. 1. p. 223-223.
BERALDO, A. L.; RIVERO, Lourdes Abbade; AZZINI, Anísio. <u>Bambu laminado colado</u> . In: 1st Inter American Conference on Non-Conventional Materials and Technologies in the Eco-Construction and Infrastructure, 2003, João Pessoa - PB. Abstracts. João Pessoa - PB: Imprinta, 2003. v. 1. p. 65-65.
Supervisões e orientações concluídas
Lourdes Abbade Rivero. <u>Laminado colado e contraplacado de bambu</u> . 2003. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas. Orientador: Antonio Ludovico Beraldo.
Luis Eduardo Rebolo Lapo. <u>Bambu Laminado Colado - BLC</u> . 2006. Iniciação Científica. (Graduando em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Serviço de Apoio Acadêmico Unicamp. Orientador: Antonio Ludovico Beraldo.
Anna Carolina Menta. <u>Bambu Laminado Colado</u> . 2004. 45 f. Iniciação Científica. (Graduando em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Antonio Ludovico Beraldo.

Fonte: Plataforma Lattes³⁸ (2008).

38 Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/3746542179568722>> acessado em 26 de setembro de 2008.

4.3.1.3 Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

O Departamento de Engenharia de Estruturas, da Escola de Engenharia da UFMG, possui dois docentes com poucos trabalhos diretamente relacionados com o bambu laminado, sendo pesquisas antigas produzidas em 1995 – as primeiras da área no Brasil.

O Prof. Dr. Edgar Carrasco (Quadro 13), que atualmente trabalha no âmbito da engenharia de estruturas com os temas madeira laminada colada, distribuição de tensões e vigas, conta com um trabalho completo e um resumo publicados em anais de congresso, um processo ou técnica desenvolvido e uma orientação concluída.

Quadro 13. Prof. Dr. Edgar Vladimiro M. Carrasco - produção em C&T e orientações.

Trabalhos completos publicados em anais de congressos
CARRASCO, E. V. M. <u>Vigas retas de bambu laminado colado</u> . In: V EBRAMEM - Encontro Brasileiro em Madeira e em Estruturas de Madeira, 1995. v. 2. p. 411-424.
Resumos publicados em anais de congressos
XAVIER, P. V.; CARRASCO, E. V. M. <u>Bambu laminado colado</u> . In: IV Congresso de Iniciação Científica da UFMG, 1995, Belo Horizonte. IV Congresso de Iniciação Científica da UFMG. Belo Horizonte: UFMG, 1995. v. 1. p. 189-189.
Processos ou técnicas
MOREIRA, L. E.; CARRASCO, E. V. M. <u>Processo de fabricação de elementos estruturais de bambu, barras, placas e chapas de bambu laminado colado</u> . 1995.
Supervisões e orientações concluídas
Poliana Ventura Xavier. Bambu laminado colado. 1995. Iniciação Científica. (Graduando em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Edgar Vladimiro Mantilla Carrasco.

Fonte: Plataforma Lattes³⁹ (2008).

Já o Prof. Dr. Luís Moreira possui quase toda sua produção científica vinculada ao bambu, no entanto apenas um trabalho completo publicado em anais de congresso envolvendo bambu laminado (Quadro 14). Seus outros trabalhos envolvem estruturas leves, fibras celulósicas, design, metodologia, treliças de bambu, modelos, cabos, conexões, compósitos de terra crua e fibras naturais.

39 Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/3716965047168777>> acessado em 26 de setembro de 2008.

Quadro 14. Prof. Dr. Luís Eustáquio Moreira – produção em C&T.

Trabalhos completos publicados em anais de congressos
MOREIRA, L. E.; CARRASCO, E. V. M.; XAVIER, P. V. <u>Vigas de Bambu Laminado Colado</u> . In: V Encontro Brasileiro de Madeira e Estruturas de Madeira, 1995, Belo Horizonte. V EBRAMEM, 1995. v. 2. p. 516-528.

Fonte: Plataforma Lattes⁴⁰ (2008).

4.3.1.4 Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

A UTFPR conta com dois pesquisadores envolvidos diretamente com o bambu laminado. No Programa de Pós-graduação em Tecnologia, da Instituição de Ensino Superior, encontra-se o docente Prof. Dr. Eloy Casagrande Jr. (Quadro 15), com dois trabalhos completos publicados em anais de congressos e duas orientações concluídas. O pesquisador também apresenta outros trabalhos em torno do bambu e também com o desenvolvimento sustentável, conservação ambiental, meio ambiente, gestão ambiental, ecodesign, inovação tecnológica e carbono.

Quadro 15. Prof. Dr. Eloy F. Casagrande Junior – produção em C&T e orientações.

Trabalhos completos publicados em anais de congressos
MARINHO, Nelson Potenciano; CASAGRANDE JUNIOR, E. F.; Nascimento. <u>Desenvolvimento de painéis alternativos com resíduo de pinus e bambu laminado colado</u> . In: XIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR (SICITE 2008), 2008, Curitiba. Anais do XIII PIBIC - UTFPR. Curitiba: Editora UTFPR, 2008. v. 1. p. 20-24.
MARINHO, Nelson Potenciano; CASAGRANDE JUNIOR, E. F. <u>Revisão de métodos para obtenção de lâminas para fabricação de painéis laminados de bambu com baixa mecanização</u> . In: XIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR (SICITE 2008), 2008, Curitiba. Anais do XIII PIBIC UTFPR. Curitiba: Editora UTFPR, 2008. v. 1. p. 32-36.
Supervisões e orientações concluídas
Nelson Potenciano Marinho. <u>Produção de móveis com painéis e/ou chapas laminadas de bambu</u> . 2008. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Tecnologia em Design de Móveis) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Orientador: Eloy Fassi Casagrande Junior.
Nelson Potenciano Marinho. <u>Revisão de métodos para obtenção de lâminas de bambu para fabricação de painéis laminados com baixa mecanização</u> . 2007. Iniciação Científica. (Graduando em Tecnologia em Design de Móveis) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Eloy Fassi Casagrande Junior.

Fonte: Plataforma Lattes⁴¹ (2008).

40 Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/9557847163628919>> acessado em 26 de setembro de 2008.

41 Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/8353762351277382>> acessado em 26 de setembro de 2008.

Outro docente desta instituição, o Prof. Dr. Júlio de Azevedo, do Departamento de Química e Biologia, apresenta apenas uma supervisão e orientação concluída (Quadro 16). O restante do seu trabalho envolve pesquisas com metais, ecossistemas aquáticos, fluorescência e meio ambiente.

Quadro 16. Prof. Dr. Júlio César Rodrigues de Azevedo – orientações.

Supervisões e orientações concluídas
Nathalie Moreira Fontana. <u>Projeto de inovação de skates com laminado de bambu adesivados com resina</u> . 2006. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Tecnologia Em Química Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Orientador: Júlio César Rodrigues de Azevedo.

Fonte: Plataforma Lattes⁴² (2008).

4.3.1.5 Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio

A PUC-Rio possui também dois pesquisadores envolvidos diretamente com o BLC. O Prof. Dr. Khosrow Ghavami, do Departamento de Engenharia Civil, apresenta um vasto repertório científico sobre o bambu, no entanto sobre BLC possui somente uma publicação em anais de congresso e uma orientação em andamento (Quadro 17). Outras pesquisas deste docente estão associadas a materiais e tecnologias não convencionais, elementos estruturais, compósitos, fibras, análise estrutural, análise teórico e experimental de placas e cascas.

Quadro 17. Prof. Dr. Khosrow Ghavami – produção em C&T e orientações.

Trabalhos completos publicados em anais de congressos
SILVA, F.; GHAVAMI, K.; D'ALMEIDA, J. <u>Comportamento ao Impacto de Laminados de Bambu</u> . In: IX Encontro Brasileiro em Madeiras e Estruturas de Madeiras, 2004, Cuiabá. Anais do IX Encontro Brasileiro em Madeiras e Estruturas de Madeiras, 2004. v. 1. CD-ROM.
Orientações em andamento
Ana Karla Freire de Oliveira. <u>Aplicação de Bambu Laminado confeccionado com resina vegetal em objetos de design</u> . Início: 2006. Tese (Doutorado em Arte e Design) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. (Co-orientador).

Fonte: Plataforma Lattes⁴³ (2008).

42 Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/8353762351277382>> acessado em 26 de setembro de 2008.

43 Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/1427567976681355>> acessado em 26 de setembro de 2008.

Pertencente ao Departamento de Ciências dos Materiais e Metalurgia do Centro Técnico-Científico, o segundo docente da PUC-Rio com pesquisa em BLC é o Prof. Dr. José D'Almeida, que apresenta apenas um trabalho completo publicado em anais de congresso relacionado ao tema (Quadro 18). Suas demais pesquisas em sua maioria não envolvem bambu e estão na área de materiais conjugados não-metálicos.

Quadro 18. Prof. Dr. José Roberto Moraes D'Almeida – produção em C&T.

Trabalhos completos publicados em anais de congressos
SILVA, F. A.; GHAVAMI, K.; D'ALMEIDA, J. R. M. <u>Comportamento ao impacto de laminados de bambu</u> . In: IX Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira, EBRAMEM, 2004, Cuiabá, MT. Anais do IX EBRAMEM: Associação Brasileira da Madeira, 2004. v.1. CD-ROM.

Fonte: Plataforma Lattes⁴⁴ (2008).

4.3.1.6 Universidade de São Paulo – USP

A USP apresenta dois pesquisadores com poucas produções voltadas ao BLC. No Quadro 19 podem ser observados os trabalhos do Prof. Dr. José Nivaldo Garcia, docente vinculado à Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, que apresenta uma orientação em andamento e uma concluída, ambas recentes, não possuindo outras pesquisas com o bambu. A atuação principal do docente é na área da Engenharia Florestal com os temas: tensão de crescimento, serraria, seleção de árvores, deformação, empenamentos e rachaduras.

Quadro 19. Prof. Dr. José Nivaldo Garcia – orientações.

Orientações em andamento
Claudia de Lima Nogueira. <u>Fabricação e ensaio estrutural de viga laminada colada de bambu</u> . Início: 2008. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Universidade de São Paulo. (Orientador).
Supervisões e orientações concluídas
Cláudia Lima Nogueira. <u>Painel de bambu laminado colado estrutural</u> . 2008. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Universidade de São Paulo, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. <i>Orientador:</i> Jose Nivaldo Garcia.

Fonte: Plataforma Lattes⁴⁵ (2008).

⁴⁴ Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/1672274202055214>> acessado em 26 de setembro de 2008.

⁴⁵ Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/9866736304143853>> acessado em 26 de setembro de 2008.

O Quadro 20 expõe os dados do Prof. Dr. Antonio Dias, da Escola de Engenharia de São Carlos, que possui um trabalho completo publicado em periódico com o tema BLC, do ano de 2001. Atualmente o docente não desenvolve pesquisas com o bambu, dedicando-se a estruturas e pontes de madeira, madeira laminada colada, propriedades físico-mecânicas, caracterização e normalização da madeira.

Quadro 20. Prof. Dr. Antonio Alves Dias – produção em C&T

Trabalhos completos publicados em periódicos
LIMA JÚNIOR, H. C.; DIAS, A. A. <u>Vigas mistas de madeira de reflorestamento e bambu laminado colado</u> . Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB, v. 5, n. 3, p. 519-524, 2001.

Fonte: Plataforma Lattes⁴⁶ (2008).

4.3.1.7 Universidade de Brasília – UnB

A UnB apresenta apenas um docente, pertencente ao Departamento de Projeto da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, que possui produção científica e tecnológica associada ao BLC. O Prof. Dr. Jaime de Almeida possui diversas pesquisas ligadas ao bambu, publicando inclusive trabalho completo no Seminário Nacional para a Estruturação da Rede de Pesquisa e Desenvolvimento do Bambu, realizado em Brasília em 2006. Seu trabalho, diretamente relacionado com BLC, é apresentado no Quadro 21 e conta com três produtos tecnológicos.

Quadro 21. Prof. Dr. Jaime Gonçalves de Almeida – produção em C&T.

Produtos tecnológicos
ALMEIDA, J. G. <u>Cruzeta de bambu ou madeira: projeto de um sistema intertravado de peças estruturais de madeira ou bambu laminado para a edificação de pequeno porte</u> . Esse sistema aplicado em projeto de residência compacta 68m ² (sist concluído). Brasília: Cantoar/FAU UnB, 2006.
ALMEIDA, J. G. <u>Módulo Tetra: peça e sistema de bambu inteiro (roliço) ou laminado ou bambu e madeira para montagem de torre ou andaime</u> . Obs. relatório encaminhado ao Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico (CDT/UnB) para a avaliação de pertinência do pedido de depósito da Patente de invenção junto ao INPI/MIC. 2005.
ALMEIDA, J. G. <u>Cruzeta: sistema de união de bambu laminado ou de madeira para construção e confecção de objetos</u> . Obs. relatório encaminhado ao Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico (CDT/UnB) para a avaliação de pertinência do pedido de depósito da Patente de invenção junto ao INPI/MIC. 2004.

Fonte: Plataforma Lattes⁴⁷ (2008).

46 Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/6382401051224118>> acessado em 26 de setembro de 2008.

47 Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/3904543030005792>> acessado em 26 de setembro de 2008.

4.3.1.8 Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

A UFPE possui um docente com duas publicações relacionadas ao BLC (Quadro 22). Pertencente ao Núcleo de Tecnologia do Centro Acadêmico do Agreste, este pesquisador apresenta outros trabalhos na área da engenharia civil ligados ao bambu e também nos temas concreto, pilares e vigas de alta resistência.

Quadro 22. Prof. Dr. Humberto Correia Lima Júnior – produção em C&T.

Trabalhos completos publicados em periódicos
LIMA JÚNIOR, H. C.; DIAS, A. A. <u>Vigas mistas de madeira de reflorestamento e bambu laminado colado: análise teórica e experimental</u> . Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande - PB, v. 5, n. 3, p. 519-524, 2001.
Trabalhos completos publicados em anais de congressos
SANTOS, S. B.; ROSA, M. A.; WILLRICH, F. L.; LIMA JÚNIOR, H. C. <u>Viabilidade da utilização de estruturas compósitas à base de bambu laminado colado</u> . In: XX Jornadas Argentinas De Ingenieria Estructural, 2008, Buenos Aires. Anais da XX Jornadas Argentinas de Ingenieria Estructural. Buenos Aires: AASHE, 2008. v. 1. p. 1-12.

Fonte: Plataforma Lattes⁴⁸ (2008).

4.3.1.9 Universidade Federal do Paraná – UFPR

A UFPR, em seu Departamento de Design, conta com uma docente e um trabalho completo publicado em anais de congresso (Quadro 23). Suas demais produções não são ligadas ao bambu.

Quadro 23. Profa. Dra. Dulce Maria Paiva Fernandes – produção em C&T.

Trabalhos completos publicados em anais de congressos
POLUCHA, F.; WATANABE, H. L.; FERNANDES, D. M. P. <u>Design para Sustentabilidade: Bambu Laminado e Vidro reciclado na Produção de Móveis</u> . In: 7 Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006, Curitiba. Anais 7 Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design 2006.

Fonte: Plataforma Lattes⁴⁹ (2008).

48 Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/0446500252514655>> acessado em 26 de setembro de 2008.

49 Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/8843572571701790>> acessado em 26 de setembro de 2008.

4.3.1.10 Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

O Departamento de Engenharia Civil, do Centro Tecnológico da UFSC, conta com um docente com um trabalho completo publicado em anais de congresso envolvendo bambu laminado, como apresentado no Quadro 24. Suas demais publicações estão ligadas à pesquisa com madeira, aplicação da madeira nas construções, madeira laminada colada, sistema construtivo leve em madeira, estruturas de madeira e produtos derivados da madeira com função estrutural.

Quadro 24. Prof. Dr. Carlos Alberto Szucs – produção em C&T.

Trabalhos completos publicados em anais de congressos
SZUCS, C. A.; CHACÓN, Pablo Eduardo Ramirez. <u>Painéis Mobiliário em bambu e Pinus laminados</u> . In: IX Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira, 2004, Cuiabá. Anais do IX EBRAMEM. Cuiabá: Editora da UFMT, 2004. v. 01. p. 01-10.

Fonte: Plataforma Lattes⁵⁰ (2008).

4.3.1.11 Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

O Departamento de Engenharia Florestal, do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da UFCG, possui um docente com uma orientação relacionada diretamente com BLC (Quadro 25). Outras atividades deste profissional não estão ligadas ao bambu, mas sim com a preservação e bio-deterioração de madeiras, propriedades físico-mecânicas da madeira, energia de biomassa florestal e taninos vegetais.

Quadro 25. Prof. Dr. Juarez Benigno Paes – orientações.

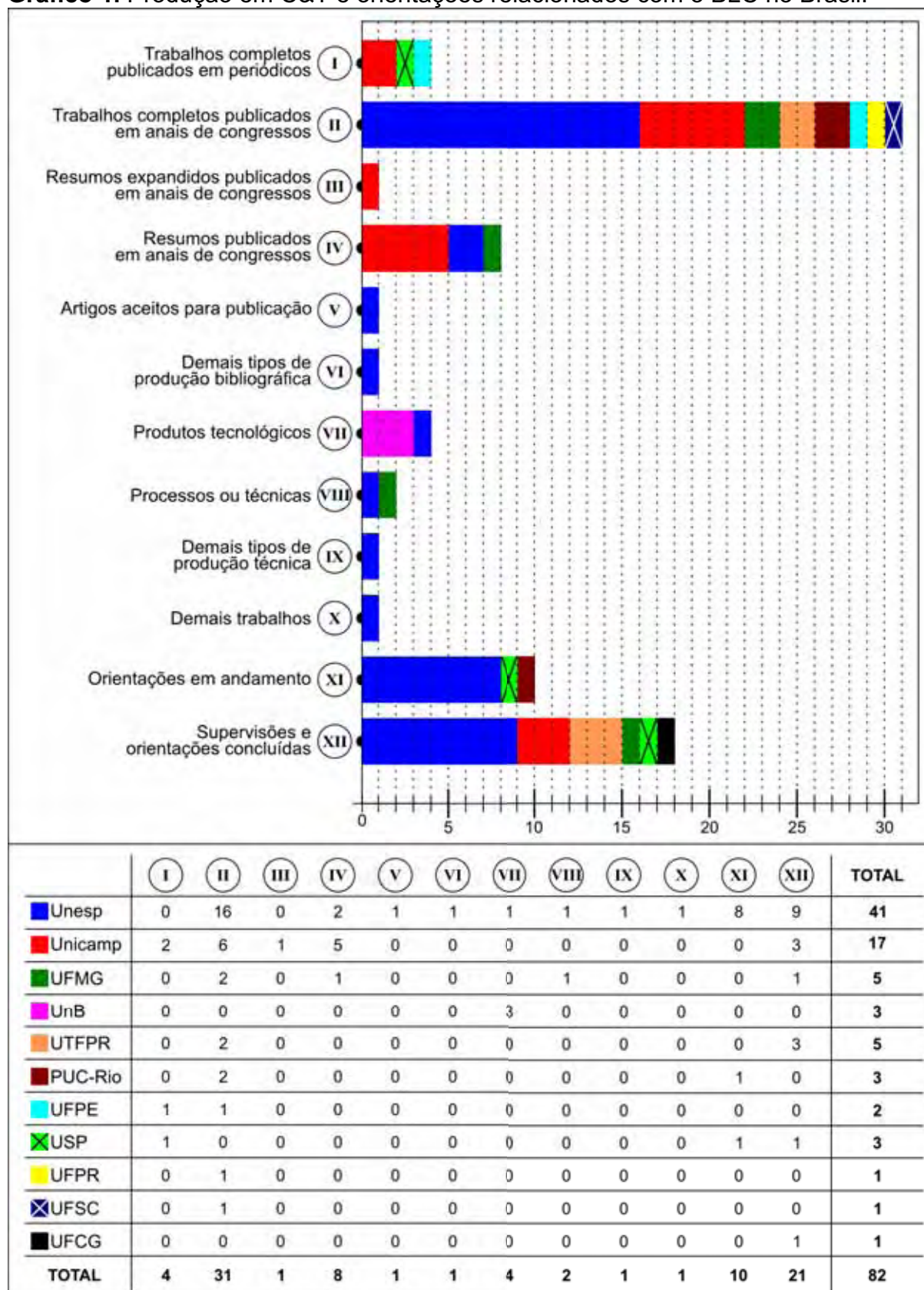
Supervisões e orientações concluídas
Ana Karla Freire de Oliveira. <u>Caracterização físico-mecânica de laminado colado de bambu (<i>Dendrocalamus giganteus</i>) para revestimento de pisos</u> . 2005. 75 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande. <i>Orientador:</i> Juarez Benigno Paes.

Fonte: Plataforma Lattes⁵¹ (2008).

A representatividade de cada instituição na formação e no desenvolvimento do conhecimento em torno do BLC no Brasil pode ser visualizada no Gráfico 1, que apresenta o número total das produções C&T e das orientações desenvolvidas nas universidades do país que estão relacionadas com o tema.

50 Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/0473831806220277>> acessado em 26 de setembro de 2008.

51 Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/3454401627877927>> acessado em 26 de setembro de 2008.

Gráfico 1. Produção em C&T e orientações relacionados com o BLC no Brasil.

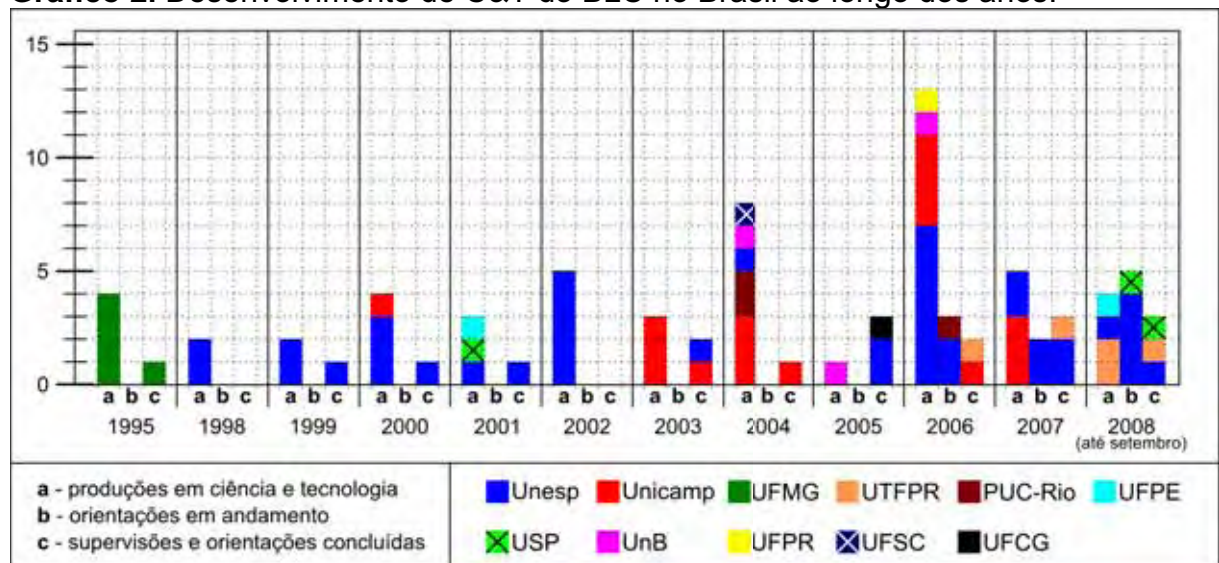
Fonte: dados da Plataforma Lattes (2008) e gráfico do autor.

Com a análise do Gráfico 1, tem-se a Unesp como a instituição que mais produziu conhecimento científico e tecnológico ligado ao BLC até o presente, somando 24 produções em C&T e 17 orientações, que datam de 1998 até 2008. Em seguida aparece a Unicamp, com 14 produções em C&T e 3 orientações no período de 2000 a 2007.

Com os primeiros trabalhos da área destaca-se a UFMG com 4 produções em C&T e uma orientação. Em outro bloco, a UnB aparece com 3 produções em C&T, publicadas no período de 2004 a 2006; a UTFPR e a PUC-Rio, com 2 produções em C&T cada uma e 3 e 1 orientações, respectivamente; também com 2 produções em C&T está a UFPE, com um trabalho em 2001 e um trabalho em 2008. As outras instituições possuem poucas produções em C&T e/ou orientações.

Uma outra percepção do desenvolvimento científico e tecnológico, relacionados com o BLC no Brasil, pode ser observada no Gráfico 2, que apresenta a produtividade das instituições ao longo dos anos. Percebe-se que os primeiros trabalhos datam de 1995 e, após este ano, a pesquisa com o BLC sofre um pequeno recesso, sendo retomada em 1998 e atingindo o ápice de publicações em 2006. Nota-se também que a Unesp é a instituição que há mais tempo desenvolve pesquisas nesta área (10 anos) e em todos os anos apresentou algum tipo de produção. Após ela, aparece a Unicamp com pesquisas desde o ano 2000, mas com alguns anos sem produção.

Gráfico 2. Desenvolvimento de C&T do BLC no Brasil ao longo dos anos.



Fonte: dados da Plataforma Lattes (2008) e gráfico do autor.

Estes dados permitem avaliar, mesmo que superficialmente, o andamento da ciência em torno do BLC no Brasil. Percebe-se que são poucas as instituições inseridas nesta área e, salvo a Unesp e a Unicamp, existem poucas produções científicas e tecnológicas. Embora exista um indicativo de crescimento de publicações até o ano de 2006, a aparente queda de 2007 e 2008 não permite afirmar que esta área da ciência se encontra em ascensão, mesmo sendo nítido o envolvimento de novas instituições. Há de se convir que esta é uma área recente no conhecimento científico brasileiro, estando ainda em fase de amadurecimento.

4.3.2 Associações, redes e demais instituições

Outras entidades, como associações e redes também fazem parte do ambiente institucional em torno da cadeia produtiva do BLC e que, embora não apresentem um foco exclusivo no BLC, contribuem efetivamente para o desenvolvimento do conhecimento, da cultura e da economia com base no bambu.

Neste cenário, a Associação Brasileira de Ciências de Materiais e Tecnologias Não Convencionais – ABMTENC – tem um papel importante por pesquisar o uso de materiais de construção alternativos, tendo o bambu como um material de destaque, porém não sendo o único. Fundada em março 1996, reúne pessoas físicas e jurídicas com interesses e objetivos comuns de contribuir para o estudo científico e o desenvolvimento de materiais e tecnologias não convencionais no Brasil. A ABMTENC promove a pesquisa e a difusão de conhecimentos na área e incentiva o intercâmbio entre universidades, instituições e ONGs do país e do exterior. Também tem como objetivo a divulgação do conhecimento destas ciências através da publicação de livros e revistas, além de promover encontros, congressos, conferências, cursos e reuniões técnico-científicas (ABMTENC, 2007).

Outra entidade de prestígio é a Bambuzeria Cruzeiro do Sul – Bamcrus, regulamentada juridicamente em junho de 1999 como entidade civil sem fins lucrativos de âmbito nacional e qualificada como OSCIP em outubro de 2001. Em parceria com o poder público e outras instituições, a Bamcrus desenvolve várias ações no estado de Minas Gerais e em todo Brasil, com uma meta de prosperidade cultural, econômica e ambiental no país, a partir da popularização do uso do bambu

como protagonista, possibilitando que grupos marginalizados exerçam plena cidadania através do domínio tecnológico, produtivo e comercial da cultura do bambu (BAMCRUS, 2008).

Um ano mais tarde da regulamentação da Bamcrus, em maio de 2000, o designer Raphael Vasconcellos criou um grupo de discussão sobre bambu na Internet intitulado Bambu Brasil (bambu-brasil@yahoogrupos.com.br). O grupo foi criado a partir da experiência da lista *IBG – Internet Bamboo Group* – e *ABS – American Bamboo Society* (GHAVAMI, 2000), sendo que conta atualmente com 1138 associados e mais de 22 mil mensagens que abrangem informações e conhecimentos de diversos brasileiros e estrangeiros, no intuito de fomentar a troca e a reunião de dados relativos ao bambu.

Em junho de 2002 foi criada no estado do Rio de Janeiro a Escola de Bioarquitetura e Centro de Pesquisa e Tecnologia Experimental em Bambu – Ebiobambu – reunindo profissionais com a finalidade de incentivar, viabilizar e resgatar a cultura do uso do bambu e de outros recursos naturais e renováveis no Brasil, através da pesquisa, prática construtiva e capacitação profissional de pessoas interessadas no aprendizado da utilização de materiais ecológicos. A Ebiobambu já realizou múltiplas atividades nesta área, dentre elas curso de capacitação profissional, palestras, projetos e execução (EBIOBAMBU, 2008).

Há inclusive outras organizações sociais mais recentes que também desenvolvem os vários aspectos acerca do bambu, como a ONG Bambu-Bahia, criada em 2004; a Associação Catarinense do Bambu – BambuSC – constituída em maio de 2005 e com sede em Santa Catarina; e a Associação Gaúcha do Bambu – Agabambu – um grupo de discussões da internet criado em setembro de 2005, contando atualmente com 98 associados.

Neste mesmo âmbito, o ano de 2008 pode ser considerado de extrema importância pelo apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia à implantação da Rede Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Bambu – Redebambu – que ao se constituir vai fortalecer todos os aspectos nacionais em torno do bambu como conhecimento científico e tecnológico, ações econômicas, sociais e de desenvolvimento sustentável. Por se tratar de uma ação política, mais dados sobre a implantação da Redebambu serão apresentados no próximo item deste capítulo.

4.3.3 Políticas e leis

O primeiro Projeto de Lei voltado ao incentivo à cultura do bambu surgiu em 2004 em Minas Gerais. Segundo a Assessoria de Comunicação da Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais – ALMG (2005), o PL 1.575/2004, de autoria do deputado George Hilton, propôs uma Política Estadual de Incentivo à Cultura do Bambu, que vigorou em 30 de novembro de 2005 com sua publicação pela ALMG. A lei institui a política estadual de incentivo à cultura do bambu como parte da política estadual de desenvolvimento agrícola, compreendendo o cultivo agrícola voltado para a produção de colmos, para a extração de brotos e a valorização do bambu como instrumento de promoção do desenvolvimento sócio-econômico regional e integrado do estado, por meio de programas governamentais e de empreendimentos privados. Esta lei vem ao encontro dos projetos desenvolvidos pela Bamcrus, com sede em Belo Horizonte, fortalecendo-os e facilitando uma ação conjunta com outros órgãos do estado.

O segundo Projeto de Lei, nesta mesma linha, surge em maio de 2007, agora de abrangência nacional e de autoria do deputado Rodovalho, do Democratas⁵². O PL 1.180/2007, de acordo com a Comissão de Agricultura, Pecuária, Abastecimento e Desenvolvimento Rural – CAPADR (2008), intenta instituir a Política Nacional de Incentivo ao Manejo Sustentado e ao Cultivo do Bambu – PNMCB, com o objetivo de desenvolver a cultura do bambu no Brasil por meio de ações governamentais e de empreendimentos privados. Os incentivos a que se refere este Projeto de Lei destinam-se ao manejo sustentado das formações nativas e ao cultivo de bambu voltado para a produção de colmos, para a extração de brotos e obtenção de serviços ambientais, bem como a valorização desse ativo ambiental como instrumento de promoção de desenvolvimento sócio-econômico regional.

São diretrizes da PNMCB a valorização do bambu como produto agro-silvicultural capaz de suprir necessidades ecológicas, econômicas, sociais e culturais; o desenvolvimento tecnológico do manejo sustentado, cultivo e das aplicações do bambu; e o desenvolvimento de pólos de manejo sustentado, cultivo e de beneficiamento de bambu, em especial nas regiões de maior ocorrência de estoques naturais do vegetal, em regiões cuja produção agrícola baseia-se em unidades familiares de produção e no entorno de centros geradores de tecnologias

52 Democratas é o antigo Partido da Frente Liberal (PFL).

aplicáveis ao produto. Diretrizes estas que se projeta alcançar mediante o crédito rural sob condições favorecidas, em especial no que se refere às taxas de juros e prazos de pagamento; a assistência técnica durante o ciclo produtivo da cultura e das fases de transformação e de comercialização da produção; e a certificação de origem e de qualidade dos produtos destinados à comercialização.

Na implementação da política de que trata este PL, cabe aos órgãos competentes incentivar a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico voltados para o manejo sustentável, o cultivo, os serviços ambientais e as aplicações dos produtos e subprodutos do bambu; orientar o cultivo para a produção e a extração de brotos para a alimentação; incentivar o cultivo e a utilização do bambu pela agricultura familiar; estabelecer parcerias com entidades públicas e privadas para maximizar a produção e a comercialização dos produtos derivados do bambu; estimular o comércio interno e externo de bambu e de seus subprodutos; e incentivar o intercâmbio com instituições congêneres nacionais e internacionais. O PL 1.180/2007 atualmente encontra-se em tramitação na Câmara dos Deputados, mas muitas destas ações já estão sendo desenvolvidas no país, sendo que a efetivação desta Lei vai fortalecê-las e criar novas iniciativas.

Além destes projetos de leis, outra mobilização política na área pode ser destacada, como é o caso do apoio à implantação da Rede Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Bambu – Redebambu. Por meio do Fundo Setorial do Agronegócio (CT-Agronegócio), a Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento – SEPED, do Ministério de Ciência e Tecnologia, decidiu apoiar e alocar recursos financeiros para a materialização da Redebambu-Brasil. Tal iniciativa teve origem com o Seminário Nacional para a Estruturação da Rede de Pesquisa e Desenvolvimento do Bambu, ocorrido em Brasília em setembro de 2006, organizado pelo Centro de Pesquisa e Aplicação de Bambu e Fibras Naturais – CPAB, da Universidade de Brasília. Os recursos do MCT para a Rede serão gerenciados pelo CNPq e disponibilizados por chamada pública (ALMEIDA, 2008), com o lançamento do Edital CT-Agronegócio/MCT/CNPq nº 25/2008 que teve como prazo limite de inscrições o dia 22 de setembro de 2008.

O edital do CNPq (2008) tem como objetivo instituir a Redebambu/BR, por meio do apoio financeiro a projetos de Pesquisa e Desenvolvimento com vistas à inovação e difusão de conhecimento ambiental e de tecnologias do emprego dos

bambus nos setores da construção civil, da indústria de móveis e de outros artefatos. Foram contemplados os projetos de pesquisa e desenvolvimento envolvendo pelo menos uma das quatro linhas a seguir:

- elaboração de protótipos de produtos de bambu;
- desenvolvimento de técnicas experimentais e industriais, abrangendo a colheita, armazenagem, secagem, imunização, tratamento e produção;
- adequação e desenvolvimento de meios experimentais e industriais de aplicação do bambu;
- e desenvolvimento de métodos facilitadores de sistemas de parcerias, de cooperativismo e de inclusão no mercado.

Os projetos aprovados estão sendo financiados com recursos no valor global de até um milhão e oitocentos mil reais, entre os anos 2008 e 2010, oriundos do Fundo Setorial do Agronegócio, liberados de acordo com a disponibilidade orçamentária e financeira do CNPq. As instituições e os responsáveis por cada projeto, bem como a região de atuação, podem ser visualizadas no Quadro 26.

Quadro 26. Projetos aprovados pelo Edital CT-Agronegócio/MCT/ CNPq nº 25/2008 – coordenadores, instituições e localização

Processo	Nome	Instituição	UF
574625/2008-9	Jaime Gonçalves de Almeida	UnB	DF
574274/2008-1	Siu Mui Tsai	USP	SP
574537/2008-2	Selma Elaine Mazzetto	UFC	CE
574360/2008-5	Elias Melo de Miranda	EMBRAPA	AC
574646/2008-6	Carlos Alberto Szucs	UFSC	SC
574305/2008-4	Marney Pascoli Cereda	UCDB	MG
574255/2008-7	Maria Claudia Marx Young	IBT	SP
574516/2008-5	Mario Tomazello Filho	USP	SP
574535/2008-0	Luís Eustáquio Moreira	UFMG	MG
574659/2008-0	Normando Perazzo Barbosa	UFPB	PB
574637/2008-7	Walter Franklin Marques Correia	UFPE	PE
573954/2008-9	Manoel Fernandes Martins Nogueira	UFPA	PA

Fonte: CNPq (2008a).

As iniciativas de projetos de leis e de fomento demonstram a maturidade que a política vem apresentando com relação ao desenvolvimento do uso do bambu nos diversos segmentos da sociedade, sendo mais um passo para a sistematização de várias cadeias produtivas com base no bambu. Estes dados finalizam o cenário do ambiente institucional em que a cadeia produtiva do BLC se insere atualmente.

4.4 CARACTERÍSTICAS DA PRODUÇÃO DO BLC

Toda atividade de produção combina aspectos econômicos, sociais e tecnológicos que são relevantes ao desempenho de uma cadeia produtiva. Este item do capítulo quatro visa caracterizar a produção do BLC, enfatizando suas vantagens e limitações, envolvendo desde a disponibilidade de recursos naturais e oferta de insumos, até a produção experimental de alguns produtos, desenvolvida no Laboratório de Experimentação com Bambu, da FEB/Unesp-Bauru, e a comercialização de outros, tendo como base as iniciativas isoladas de uma empresa nacional.

4.4.1 Disponibilidade de recursos naturais

O Brasil é detentor de uma das maiores reservas naturais de bambu do mundo. Localizada nos estados do Acre e Amazonas, são aproximadamente 70 mil km² e 20 mil km², respectivamente (FIALHO *et al.*, 2005), pertencentes principalmente ao gênero *Guadua* (PEREIRA e BERALDO, 2007), que apresenta condições para utilização de várias maneiras, incluindo a confecção de BLC. Deve-se também considerar que as grandes dimensões continentais do país garantem uma ampla diversidade de condições edafoclimáticas que possibilitam o plantio e o manejo do bambu em larga escala. Fato que pode ser observado no estado do Maranhão, onde se localiza a empresa Itapagé S.A. - Celulose, Papéis e Artefatos, que utiliza fibras virgens de bambu na confecção de cartões duplex e possui a maior plantação de bambu em escala comercial do mundo (ITAPAGÉ, 2007). É esta diversidade de condições edafoclimáticas que faz do Brasil um local privilegiado com relação à implantação de culturas tropicais e sub-tropicais agrícolas, como o que ocorre com a cana-de-açúcar, o milho e a soja, por exemplo.

A cultura do bambu é uma realidade em vários países, particularmente alguns andinos e orientais. No Brasil, como destacado, existem algumas iniciativas da utilização do bambu, no entanto, de acordo com os autores Fialho *et al.* (2005), o país é considerado como sendo aquele que pior aproveita este recurso natural, haja

visto que possui amplas condições favoráveis ao cultivo e manejo de boa parte das diversas variedades da planta encontradas no mundo. Ainda de acordo com estes autores, uma avaliação preliminar do desenvolvimento de projetos que envolvem o bambu, de acordo com a disponibilidade natural da matéria-prima no Brasil, esquematiza-se conforme a Figura 14.



Figura 14. Distribuição geográfica do bambu no Brasil – fora de escala (Fonte: FIALHO *et al.*, 2005).

Na Figura 14, encontram-se em destaque áreas da Amazônia Ocidental, da Zona da Mata Nordestina e da Região Sudeste com distintos potenciais de utilização de seus recursos naturais. Na região Norte, por exemplo, em especial o estado do Acre, dada suas reservas de espécies nativas de bambu, já existe uma demanda para a substituição da madeira para geração de energia, uma questão que vem sendo trabalhada no município de Itacoatiara-AM. Na região Sudeste, o grande atrativo é a diversidade de espécies, a existência de centros de pesquisa de excelência e de uma concentração de capital e mercado diferenciada, a qual pode ser a principal fonte de irradiação de informações. A região Nordeste tem como grande potencial a tecnologia da indústria de papel e celulose já instalada; nesta região, o cultivo do bambu e seu beneficiamento têm como premissa maior a inclusão social e geração de trabalho e renda (FIALHO *et al.*, 2005).

Estas reservas de bambu, nativo ou plantado, presentes em quase todas as regiões brasileiras, possuem muitas formas de aproveitamento industrial, sendo uma delas a confecção de BLC. Nota-se que, apesar da disponibilidade de recursos naturais e com exceção da indústria de papel e celulose do Nordeste, não há no Brasil empresas que promovam o manejo adequado ou que disponibilizem em escala comercial esta matéria-prima existente para o mercado nacional. Trata-se de um fator que se encontra na base da cadeia e que a princípio dificultaria o desenvolvimento da indústria de processamento. No entanto, deve-se reforçar que a inexistência deste manejo não é a única ação responsável pela não sistematização de cadeias produtivas do bambu no país.

4.4.2 Oferta de insumos

Vários são os insumos encontrados como base das cadeias produtivas, envolvendo todos os materiais ligados à produção agrícola e ao fornecimento de suprimento para os demais elos da cadeia como, por exemplo, máquinas, ferramentas, fertilizantes, sementes e vários outros. Visto que, em sua maioria, são comuns a outras cadeias de produção agrícola, aqui serão abordados apenas os insumos exclusivos deste modelo de cadeia produtiva do BLC, como é o caso das sementes, mudas e máquinas específicas ao processo de laminação do bambu.

4.4.2.1 Sementes e mudas de bambu

No processo sistêmico de uma cadeia produtiva deve-se atentar para o controle da oferta de matéria-prima, que neste caso pode ser alcançado através de plantação adequadamente manejada. As excelentes qualidades de cultivo que este recurso natural possui, como velocidade de crescimento, perenidade, rendimento por área e manejo anual, permitem atingir uma cultura sustentável em um período médio de cinco a sete anos a partir do plantio.

Espécies de médio a grande porte, que apresentam colmos com paredes retilíneas e espessas são as mais indicadas para a obtenção do BLC. Dentre as

espécies prioritárias (INBAR, 1994), podem ser destacadas: *Bambusa bambos*, *Bambusa blumeana*, *Dendrocalamus asper*, *Dendrocalamus giganteus*, *Gigantochloa apus*, *Guadua angustifolia* e *Phyllostachys pubescens*, sendo que, destas, somente a primeira não é encontrada no Brasil (PEREIRA e BERALDO, 2007).

De acordo com Pereira e Beraldo (2007), as formas de propagação do bambu, em todas as espécies, podem ocorrer por meio de sementes, ou mudas obtidas por propagação vegetativa. Tendo em vista que a floração das diversas espécies de bambu e sua conseqüente produção de sementes é um fenômeno raro e de difícil previsão, a única forma de propagação passível de controle é a vegetativa, na qual são utilizadas partes aéreas, como colmos e ramos laterais, ou partes subterrâneas, como os rizomas, para a obtenção das mudas.

Atualmente existem poucas unidades de fornecimento destas mudas e cuja capacidade de produção é muito baixa. A exemplo, o caso da recente e pequena iniciativa comercial do “Ecosítio Aratuba”, localizado no Ceará, que disponibiliza mudas de *Guadua angustifolia* dentro do estado e áreas próximas. Atualmente sua capacidade de fornecimento é de aproximadamente 20 mudas mensais, vendidas com terra a R\$ 8,00 cada e em caso de serem enviadas pelo correio, sem terra e enroladas em algodão a R\$ 3,00 cada (DINIZ, 2008). Ainda existem outros exemplos, como este, de fornecimento destas mudas no Brasil, como o caso do viveiro da Área Experimental Agrícola da Unesp-Bauru, um dos maiores responsáveis pela disseminação de diferentes espécies de bambus pelo país.

4.4.2.2 Máquinas para laminação do bambu

Desde 2006 existe no Brasil uma empresa especializada na confecção dos maquinários utilizados no processo de transformação dos colmos de bambu em lâminas. Neste período, foram desenvolvidas oito máquinas e ferramentas inéditas nas Américas e com alto grau de segurança e tecnologia voltadas para a realidade brasileira. A "Laminados Taquaruçu Indústria & Comércio ME" – LATIC, localizada no município de Petrópolis-RJ, foi solicitada a preencher um questionário de pesquisa qualitativa (Anexo 1) que englobou questões de produção e de mercado no intuito de identificar os principais pontos positivos e negativos no seu desempenho.

O titular da empresa e responsável pelas informações, Edson Marques da Rocha (2008), destaca que há no Brasil um desconhecimento generalizado das diversas etapas desta cadeia produtiva causado principalmente pela inexistência histórica de uma cultura voltada ao bambu como alternativa viável para substituição da madeira no país. Conforme suas próprias palavras, o mercado de máquinas para produtos em BLC se encontra em fase de “gestação”. Em um palpite, estima que um número entre mil a duas mil pessoas envolvidas ativamente no cenário do BLC, as quais, por não terem objetivos comuns, não chegam a formar um grupo sistematizado. Algumas dificuldades de inserção no mercado, apontadas por Edson, seriam a inexistência de plantações, ou existência de matéria-prima dispersa, e a falta de incentivo por parte das autoridades governamentais.

Neste cenário de crescimento e dificuldades, a empresa LATIC oferece ao mercado nacional máquinas para beneficiamento de bambu, especialmente para a produção de taliscas (ou lâminas) e varetas cilíndricas. Suas características e preços estão apresentados no Quadro 27.

Quadro 27. Máquinas produzidas pela empresa LATIC – características e preços.

Máquina	Características	Preço (realizado em agosto de 2008)
Taquari	Máquina destinada a abrir os colmos de bambu em ripas, como preparação para confecção de taliscas pela máquina Taquaruçu.	R\$ 10.000,00
Mini Taquari	De mesma função e menor que a Taquari.	R\$ 6.000,00
Taquara	Tem a finalidade de retirar as curvaturas, interna e externa (casca), das ripas de bambu produzidas pela máquina Taquari.	R\$ 5.000,00
Taquaruçu	Plaina moldureira, projetada para produzir taliscas de bambu com esmerado acabamento.	R\$ 27.000,00
Supertaquara (vareta ou talisca)	Um só equipamento que produz palitos de churrascos e taliscas.	R\$ 14.000,00
Supertaquara (vareta e talisca)		R\$ 17.000,00
Topejadeira	Serra circular móvel de bancada com carrinho transportador também móvel para colmos de 1,5 m a 3,0 m.	R\$ 6.500,00
Máquina de União de Taliscas	Tupia semi-industrial que possibilita a confecção de encaixes macho e fêmea em taliscas.	R\$ 6.000,00
Laminadora Manual BR	Modelo de máquina destinada à produção de lâminas para cestarias e outras finalidades.	R\$ 1.000,00

Fonte: Rocha (2008).

A LATIC não possui canais de distribuição e em um período de um ano vendeu somente um conjunto de máquinas para o Instituto do Bambu da UFAL e uma máquina especial para a ESALQ-USP. Seus principais fornecedores são locais e trabalham com motores, redutores, ferragens e acessórios para máquinas elétricas. Possui como pontos fortes a inovação tecnológica, a exclusividade dos produtos, inexistência de concorrentes e a perspectiva de rápido retorno do capital empregado na aquisição das máquinas.

4.4.3 Produção do material

A inexistência da produção e processamento, industrial e comercial, do BLC no Brasil dificulta a real análise desta etapa da cadeia produtiva. Dados que seriam levantados em uma cadeia produtiva sistematizada, como eficiência da produção, projeções de produção da matéria-prima, do processo produtivo e do produto final, serão em parte determinados pelo levantamento das atividades desenvolvidas na Área Experimental Agrícola e no Laboratório de Experimentação com Bambu, ambos do Departamento de Engenharia Mecânica da FEB/Unesp-Bauru, de forma a apresentar a tecnologia desenvolvida para confecção de protótipos em BLC e comprovar a viabilidade deste sistema.

No ano de 1994 foi iniciado o cultivo (Figura 15) da espécie *Dendrocalamus giganteus* na Área Experimental Agrícola, como parte do Projeto Bambu iniciado em 1992 com a introdução de espécies prioritárias, objetivando pesquisar o processamento deste bambu e sua utilização na forma de lâminas coladas e prensadas (PEREIRA e GARBINO, 2003). Até hoje foram desenvolvidos diversos protótipos de produtos, já apresentados na Figura 13, como cabos de ferramentas, pisos, móveis, equipamentos ortopédicos, produtos de utilidade doméstica e outros objetos que proporcionaram um amplo conhecimento na área.

Nos primeiros quatro anos do cultivo, foram realizadas somente adubações periódicas nas moitas. O manejo inicial foi realizado a partir de 1998 sendo retirados das touceiras somente os colmos maduros, aqueles com mais de três anos, os defeituosos e os que porventura poderiam se desenvolver de forma errada, colmos muito próximos por exemplo. O objetivo deste manejo é obter um desenvolvimento

dimensional uniforme dos colmos, para que posteriormente exista uma constância na qualidade e na quantidade dos colmos por moita. Também a partir do 4º ano, os colmos foram identificados e inventariados anualmente, indicando o número de colmos por moita, o diâmetro à altura do peito (DAP), altura e massa. A identificação da idade dos colmos é feita através de marcações em cada um (Figura 16). Vinte e três moitas cultivadas com um espaçamento de 8 x 8 m começaram a produzir colmos viáveis ao processamento a partir de 1998 (PEREIRA e GARBINO, 2003).



Figura 15. Cultivo experimental do *Dendrocalamus giganteus* na Unesp-Bauru (foto do autor).

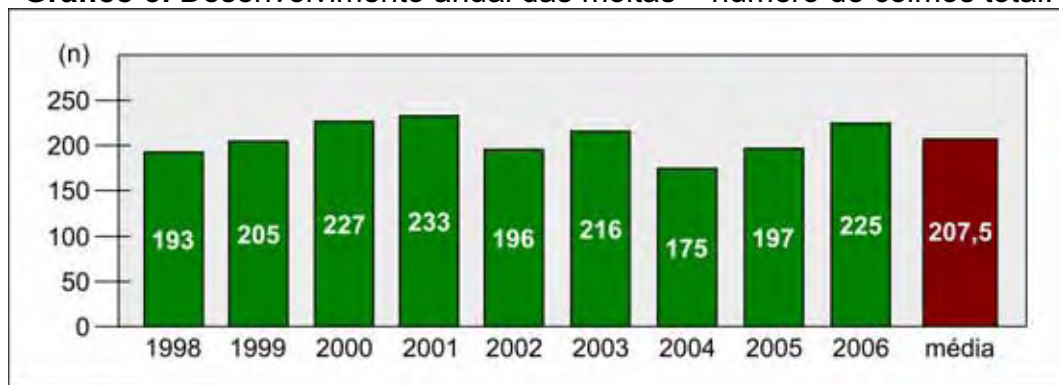


Figura 16. Marcações para identificação da idade dos colmos (fotos do autor).

De acordo com Pereira e Garbino (2002), a produtividade anual alcançada com uma plantação de bambu pode variar entre 10 t/ha e 30 t/ha. Na Área Experimental Agrícola da Unesp-Bauru foi registrado pelos autores um rendimento aproximado de 56m³/ha no ano de 2001, quando as moitas estavam com sete anos de idade.

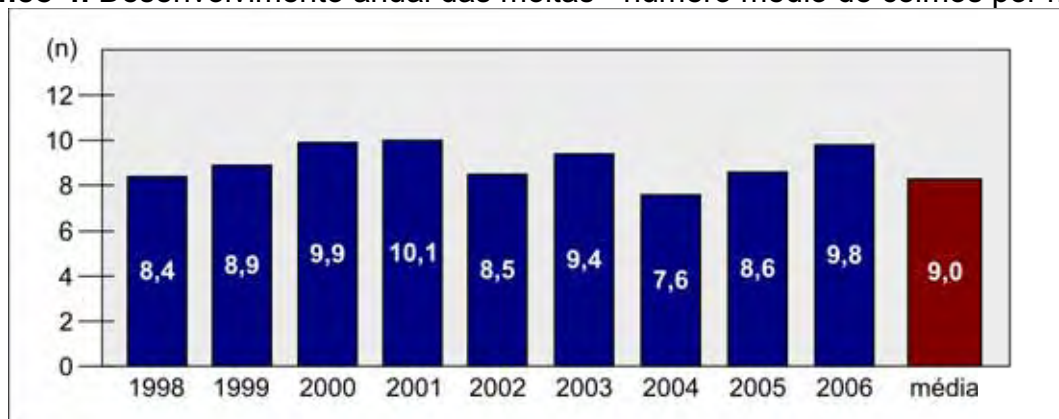
As 23 moitas de bambu da espécie *Dendrocalamus giganteus* deste plantio experimental, conforme Pereira (2006), resultaram em uma produção total de 225 colmos no ano de 2006, com uma média de 9,8 colmos por moita naquele ano. O desenvolvimento das touceiras, decorridos nove anos, de acordo com o número total de colmos (Gráfico 3), o número médio de colmos por moita (Gráfico 4), diâmetro médio à altura do peito – DAP (Gráfico 5), altura média (Gráfico 6) e biomassa verde (Gráfico 7) são apresentados a seguir.

Gráfico 3. Desenvolvimento anual das moitas – número de colmos total.



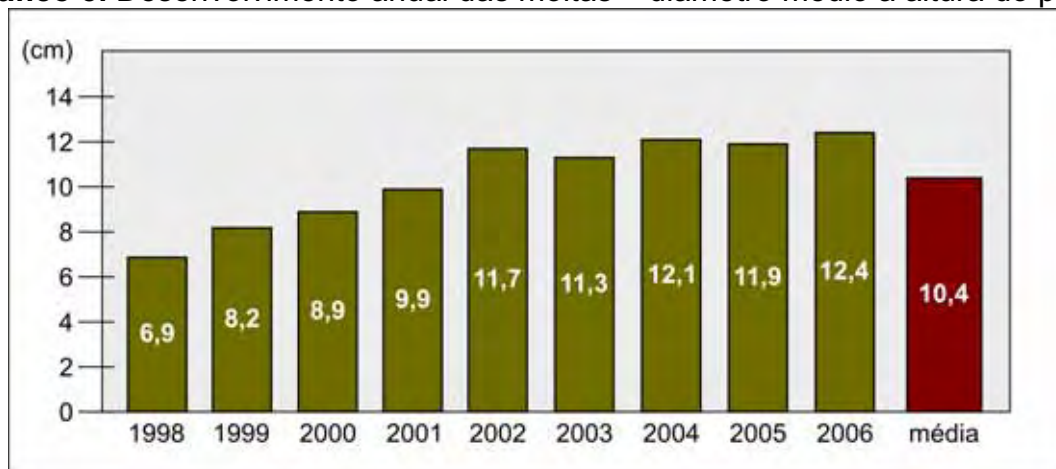
Fonte: Pereira e Beraldo (2007).

Gráfico 4. Desenvolvimento anual das moitas - número médio de colmos por moita.



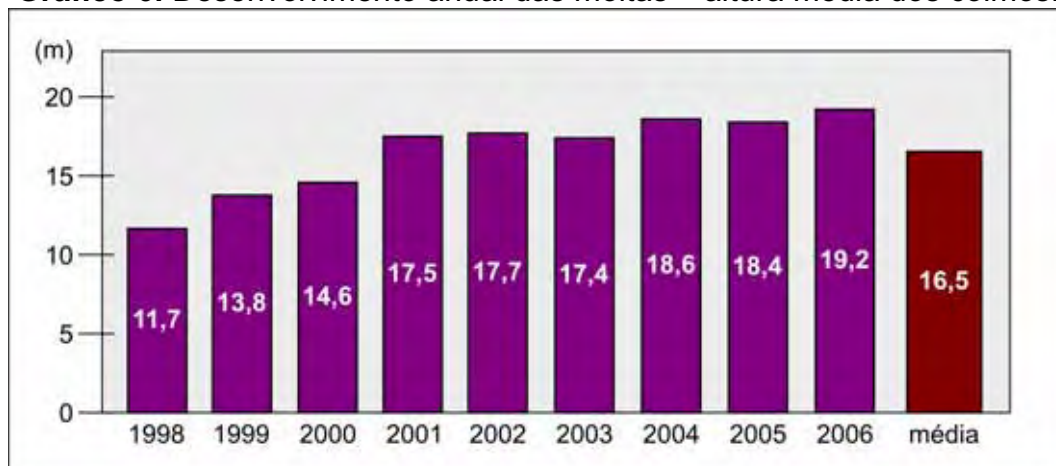
Fonte: Pereira e Beraldo (2007).

Gráfico 5. Desenvolvimento anual das moitas – diâmetro médio à altura do peito.



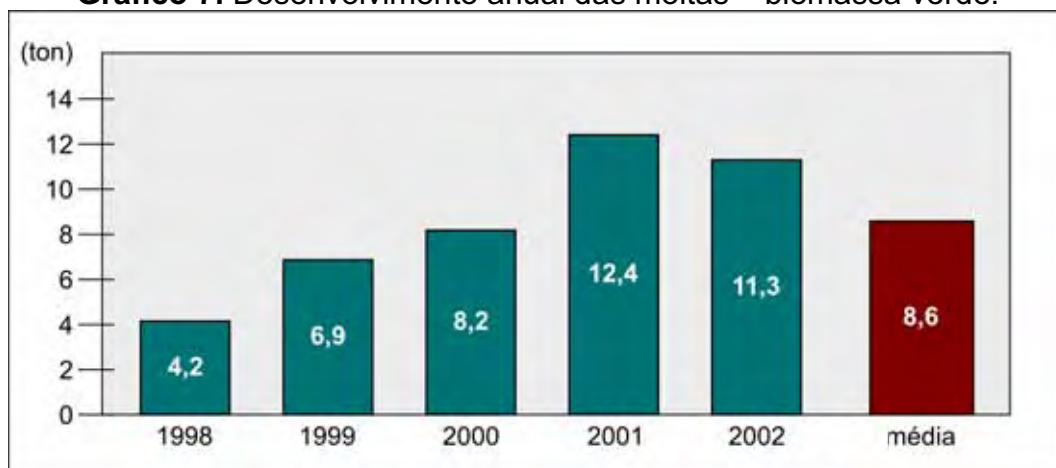
Fonte: Pereira e Beraldo (2007).

Gráfico 6. Desenvolvimento anual das moitas – altura média dos colmos.



Fonte: Pereira e Beraldo (2007).

Gráfico 7. Desenvolvimento anual das moitas – biomassa verde.



Fonte: Pereira e Beraldo (2007).

De acordo com os Gráficos 3 e 4 notam-se variações na média anual de colmos por moita, ao mesmo tempo em que se mantêm na média total um número de nove colmos por moita. Liese (1985) cita que com a maturidade das moitas é previsto o desenvolvimento de dez colmos anuais por touceira. Outro indicativo da maturidade das moitas é a tendência à estabilização do diâmetro à altura do peito (DAP) e da altura dos colmos. Pode-se considerar que, neste período, as touceiras tenham atingido sua maturidade em termos de produção e dimensões dos colmos (PEREIRA e BERALDO, 2007), como demonstram os Gráficos 5 e 6.

Estes dados, embora sejam de uma produção experimental e de uma área com características edafoclimáticas próprias da região de Bauru-SP, contribuem como referência para uma futura implantação em larga escala que se desenvolva no país, ocorrendo o mesmo com o manejo da matéria-prima e o processamento do BLC, descrito nos itens posteriores.

4.4.3.1 Manejo da matéria-prima

São poucas as ações necessárias ao manejo das touceiras. Os tratos culturais consistem em manter as moitas limpas através de capinas, realizar adubações anuais de manutenção com “NPK 20 5 20” e efetuar uma colheita anual (PEREIRA e GARBINO, 2002). O corte dos colmos maduros é realizado durante a estação seca, nos meses de maio a agosto, pois nesta época os colmos apresentam menor teor de umidade interior e menor quantidade de seiva, minimizando o ataque de fungos e insetos (PEREIRA e BERALDO, 2007).

Segundo vários autores (HIDALGO LOPEZ, 2003; CNBRC, 2001; JANSSEM, 1988), somente os colmos maduros apresentam as máximas características de resistência mecânica, sendo estes os indicados para a confecção do BLC. Como já visto na Figura 16, no plantio experimental da Unesp, a idade dos colmos pode ser identificada nas moitas através de marcações feitas anualmente com tinta azul à base de óleo.

Os colmos recém colhidos passam por um processo de secagem em espaço coberto e ventilado (Figura 17), na própria Área Experimental Agrícola, ao abrigo da chuva e do contato com o solo. Após aplicação de inseticida nas áreas mais vulneráveis, o topo e a base, os colmos são cobertos com lona escura – um procedimento que apresentou melhor resultado quanto às rachaduras, ocorridas em secagens rápidas e que permitem a entrada de insetos no interior dos colmos, que é a região mais vulnerável.



Figura 17. Local de secagem dos colmos colhidos (foto Marco Pereira).

Para a completa secagem dos colmos, os autores Beraldo e Rivero (2003) estimam um período de um a quatro meses de exposição ao ar para atingir uma umidade de 10 a 15%, visto que o colmo recém colhido apresenta cerca de 80% de umidade – um valor que pode variar em função da idade do colmo, da posição da amostra e da época do ano.

Um parâmetro definido no corte é a altura útil do colmo, sendo aquela onde a espessura da parede esteja no mínimo entre 8 e 9 mm – a menor medida que viabiliza as operações de processamento posteriores.

4.4.3.2 Processamento dos colmos

Com os colmos secos, inicia-se o processamento para obtenção do BLC, ocorrido no Laboratório de Experimentação com Bambu. Esta etapa (Figura 18), consiste primeiramente em seccionar os colmos em tamanhos pré-definidos, dependendo do produto a que se destina, utilizando para tanto a serra circular destopadeira, desenvolvida especificamente para este fim. Em seguida, os pedaços de colmos são seccionados longitudinalmente em ripas com a serra circular dupla refiladeira, uma máquina que permite a regulagem da espessura do corte entre 2 e 3 cm, também desenvolvida especificamente para o processo.



Figura 18. Processamento do colmo em serra circular destopadeira – à esquerda, máquina serra circular dupla refiladeira – ao centro – e colmo sendo refilado em ripas (fotos Marco Pereira).

Durante a refilação, os segmentos de colmos mantêm-se unidos pelo diafragma de cada nó, que posteriormente devem ser rompidos para a separação das ripas (Figura 19). É também na região dos nós do bambu que é exigida maior atenção para a obtenção das lâminas. Esta área é mais espessa do que o restante da parede do colmo e necessita ser desbastada para que a ripa mantenha uma dimensão uniforme facilitando o processo posterior. Esta etapa é realizada em serra circular esquadrejadeira (Figura 20), podendo também ser efetuada com ferramentas manuais ou desempenadeira.



Figura 19. Colmos refilados unidos pelo diafragma e diafragma sendo rompido (fotos Marco Pereira).



Figura 20. Ripas refiladas, remoção do excesso de material nos nós e ripas prontas para o processo de laminação (fotos Marco Pereira).

A finalização do processo de laminação do bambu é realizada pela plaina de quatro faces, comumente utilizada para esquadrias de madeira, mas também desenvolvida no Brasil, exclusivamente para este fim, pela empresa LATIC. Esta etapa permite a obtenção dos módulos de secção retangular a partir do desgaste da casca, miolo e laterais das ripas (Figura 21). Neste processo, procura-se realizar um menor desgaste na região da casca, que é mais rica em fibras e mais resistente (Figura 22). As dimensões das lâminas podem variar de acordo com a espessura da parede do colmo, obtendo-se lâminas com padrões de 5 a 9 mm de espessura por 2 a 3 cm de largura e de comprimento variável, a critério do projeto que se irá desenvolver.



Figura 21. Plana de 4 faces em processo de laminação das ripas de bambu (fotos Marco Pereira).

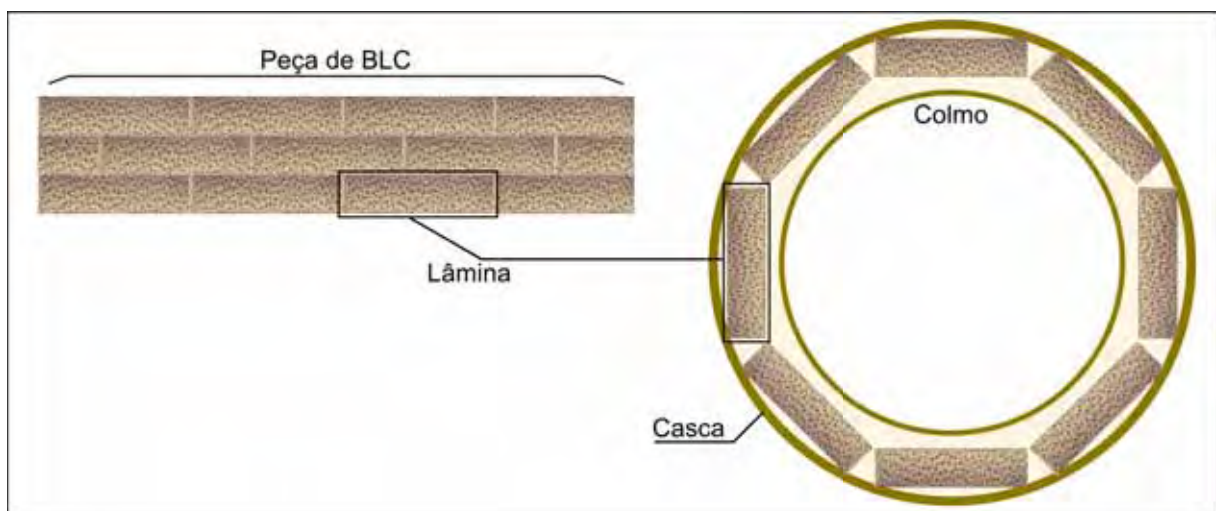


Figura 22. Esquema de retirada das lâminas próximo à casca do colmo (ilustração do autor).

4.4.3.3 Colagem e prensagem das lâminas

Para obtenção de peças em BLC, as lâminas de bambu podem ser coladas lado a lado e/ou face a face, conforme o esquema da Figura 23, sempre evitando manter justapostas verticalmente as linhas de cola – o que criaria uma região de fragilidade e comprometeria a resistência da peça.

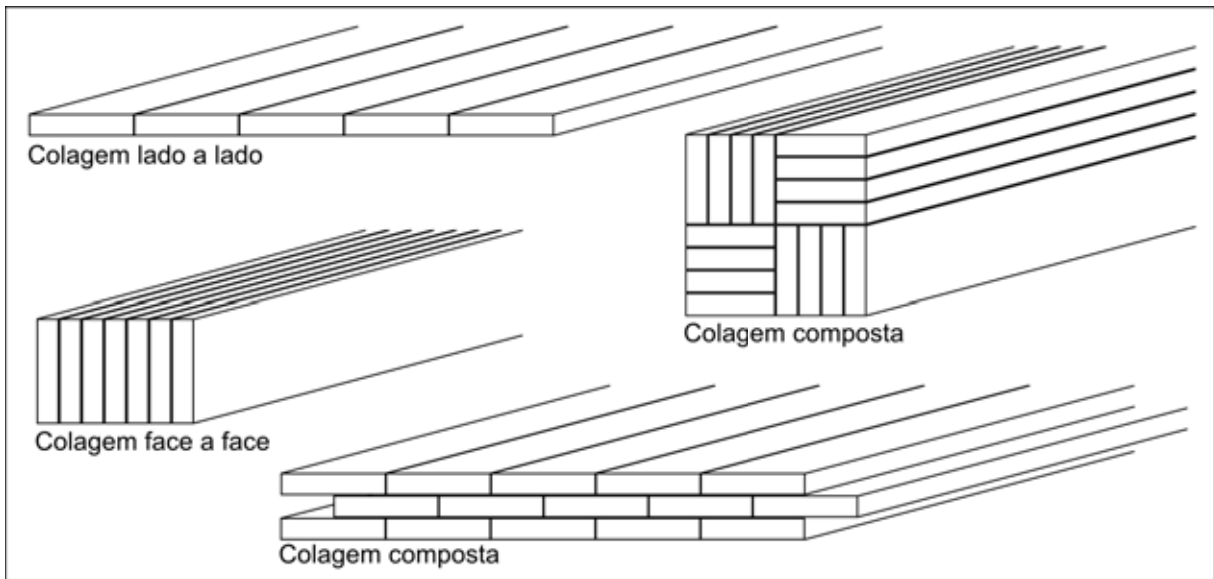


Figura 23. Diferentes configurações de colagem das lâminas nas peças de BLC (ilustração do autor)

O método de colagem e prensagem das lâminas permite obter várias peças de diferentes tamanhos, sendo utilizados para tanto uma prensa mecânica, especificamente desenvolvida para o Laboratório, e sargentos de trilho, comumente utilizados em marcenaria (Figura 24). Experimentos comprovaram também ser possível obter peças curvas com moldes específicos e prensagem a quente, como observado na Figura 25.



Figura 24. Colagem lado a lado em prensa mecânica e colagem face a face em sargentos de trilho (fotos Marco Pereira).



Figura 25. Moldes, prensagem e peças de BLC em curva (fotos Marco Pereira).

Para uma padronização na obtenção das peças em BLC, algumas variáveis são controladas no Laboratório. O adesivo Cascorez 2590 com 5% de catalisador é comprovadamente eficaz e mais utilizado no processo (PEREIRA, 2006), também com a vantagem de ser uma emulsão aquosa à base de PVAc, atóxico e impermeável quando seco. A pressão utilizada durante a colagem é medida por torquímetro, mantendo um tempo de cura de quatro horas nos moldes.

Na Tabela 5, de Pereira (2006), podem ser observadas as características físicas e mecânicas do BLC, com os valores médios da resistência à flexão f_0 (dado em MPa⁵³) e do módulo de elasticidade longitudinal E_0 , obtidos com ensaios de compressão paralela, flexão e tração das amostras do material. Para se ter um exemplo comparativo, laminados confeccionados com madeira *Hevea brasiliensis*, popularmente conhecida como seringueira, apresentam um valor médio de resistência à flexão igual a 66 MPa, sendo superado pelo BLC (PEREIRA e BERALDO, 2007).

⁵³ Pascal, cujo símbolo é Pa, é a unidade padrão de tensão e pressão no Sistema Internacional de Unidades. Equivale à força de 1 Newton aplicada em uma superfície de 1m². 1MPa, ou 1 megapascal, equivale a 10⁶ pascals; e 1GPa, ou 1 gigapascal, equivale a 10⁹ pascals.

Tabela 5. Características físicas e mecânicas do BLC.

	f_0 (MPa)	E_0 (GPa)	Umidade (%)
Tração	143,7	20,6	11,2
Flexão	98,9	13,6	11,3
Compressão	65,5	18,1	11,2

Fonte: Pereira (2006).

Para finalizar este item, é apresentado um esquema da obtenção do BLC (Figura 26), indicando todas as fases do processamento e os tipos de sobras de material que ocorrem no processo de produção. Todas as sobras, no entanto, podem ser utilizadas para outros fins, como a confecção de painéis de partículas.

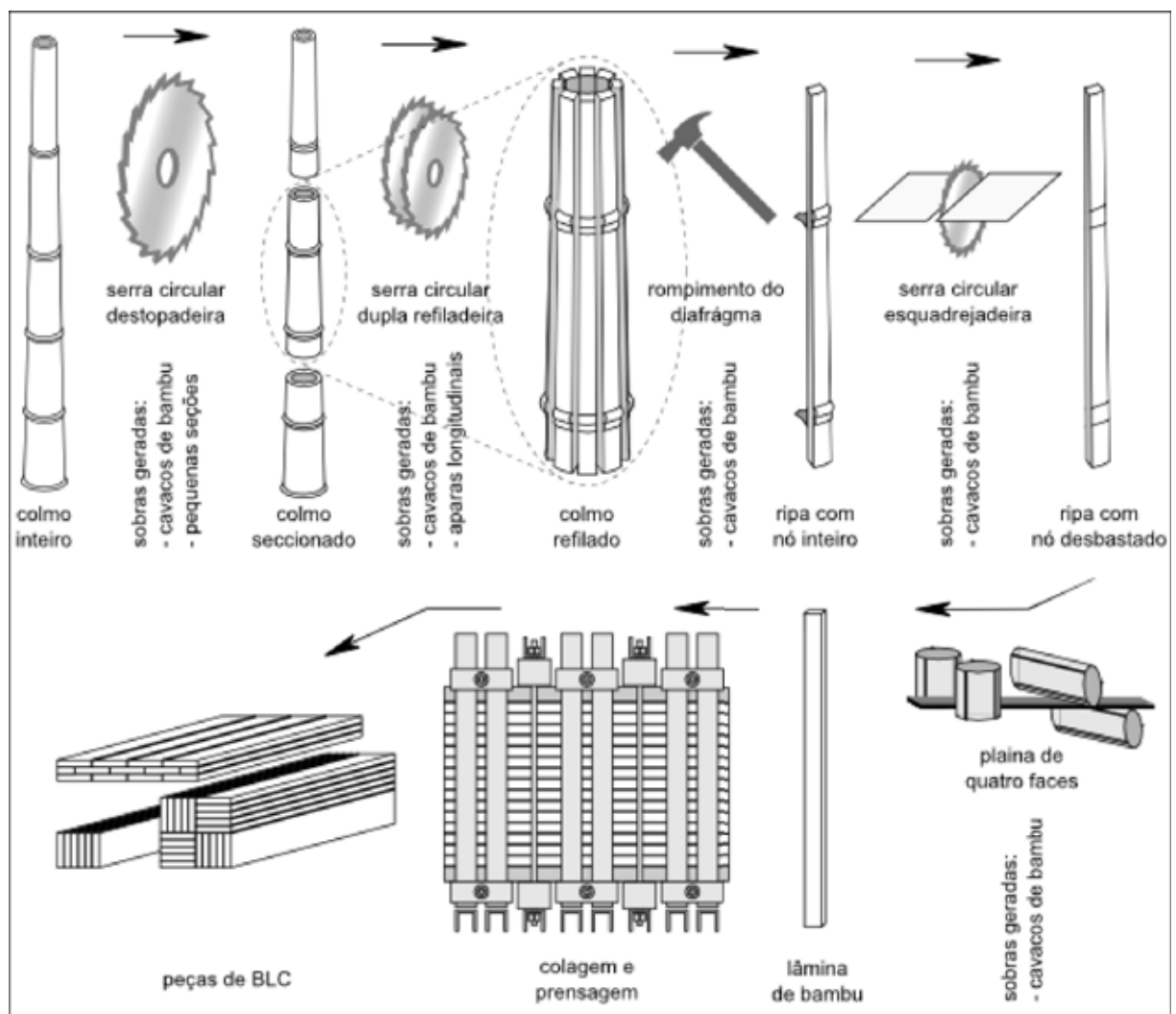


Figura 26. Esquema de confecção das peças de BLC (ilustração do autor).

4.5 CARACTERÍSTICAS DA COMERCIALIZAÇÃO

A comercialização de produtos em BLC no país é praticamente nula por não existir uma produção nacional. Há apenas duas empresas importadoras de produtos provenientes da China que atuam nesta área. Localizadas na cidade de São Paulo, as empresas “Bamboofloor” e “BambooLook” comercializam principalmente assoalhos em BLC.

Com o objetivo de determinar as características deste mercado, ambas as empresas foram contatadas, via e-mail e telefone, com o pedido de disponibilizar informações a respeito da sua atividade. Somente a empresa “Bamboofloor” concordou em responder o questionário de pesquisa qualitativa (Anexo 1), cujos dados são apresentados a seguir.

De acordo com Fabio Warth Siqueira (2008), diretor comercial da Bamboofloor, a empresa existe há apenas dois anos e atua em todo o território nacional com a venda de assoalhos maciços em BLC, lâminas em BLC para revestimento e painéis em BLC para um consumidor final de classe média a média-alta, para a indústria moveleira e marcenarias, utilizando como canal de distribuição lojistas especializados no ramo, por exemplo a empresa “Léo Madeiras”. Siqueira acredita que o mercado nesta área está em fase de crescimento, apresentando certa resistência devido à tradição no uso da madeira, por ser um material recente e pouco conhecido pelas pessoas. O diretor comercial da Bamboofloor alega ainda não conhecer o potencial do mercado em torno do BLC no Brasil, mas acredita que este material será o futuro substituto da madeira. Relata que pouco se conhece sobre os pontos fortes e fracos da empresa e não discorre sobre as questões que abordam os fornecedores e o faturamento da empresa. Com relação ao valor dos produtos, dependendo da linha, os assoalhos variam de R\$ 88,00 à R\$ 130,00 o metro quadrado.

4.6 CARACTERÍSTICAS DO CONSUMO

Uma importante dimensão do grau de eficiência de uma cadeia produtiva é a sua capacidade de satisfazer as necessidades dos indivíduos. O consumo é o principal direcionador da cadeia e qualquer ação nos outros níveis só pode ser considerada viável após ser aprovada pelo consumo (BASSANI *et al.*, 2001). Cada vez mais o consumo consciente, entendido como aquele que procura equilibrar a satisfação pessoal com a sustentabilidade, cresce no mercado mundial.

Nos últimos anos, a procura por produtos ecológicos apresentou um crescimento notável, principalmente em locais onde a população possui maior poder de compra. De acordo com a *Leadership Business Consulting S.A.* (2007), o consumo de produtos ecológicos nos países do norte da Europa aumenta de 15 a 20% ao ano, a exemplo da Alemanha, que apresenta um crescimento médio de 15% ao ano e o Reino Unido de 30% ao ano. Nos Estados Unidos o crescimento deste mercado é de 20% ao ano. Na Espanha, em um período de cinco anos, a produção de produtos ecológicos cresceu 125%, atingindo em 2005 um fluxo de mais de 300 milhões de euros. No Brasil também existe uma demanda por produtos que agregam valor sustentável, podendo ser visualizada com o caso de um projeto do grupo Pão de Açúcar que, em um ano, vendeu mais de 26 mil produtos ecológicos, oriundos de 35 fornecedores de 16 estados brasileiros, em apenas oito gôndolas em São Paulo (DINIZ, 2004).

Tendo em vista que o bambu pode ser considerado uma matéria-prima ecologicamente correta e condizente com o desenvolvimento sustentável, os produtos em BLC tendem a possuir abertura neste mercado no cenário brasileiro, já sendo uma realidade no mercado internacional. Na China, por exemplo, existem mais de 100 fábricas de pisos de BLC produzindo cerca de 10 milhões de m² por ano, exportados para os EUA, Europa, Japão e diversos países incluindo o Brasil (MURAKAMI, 2007).

4.7 AVALIAÇÃO GERAL

Como proposto por diversos autores (BASSANI *et al.*, 2001; CASTRO *et al.*, 2002; e RIBAS JR., 2003) o modelo apresentado da cadeia produtiva de produtos em BLC estruturou-se a partir da identificação dos produtos finais, seguido pela caracterização da cadeia, pela verificação do ambiente institucional e pela análise individual dos segmentos produção, comercialização e consumo.

Da ampla diversidade de produtos que se encontram no final da cadeia produtiva do BLC, aqui foram apresentados alguns disponíveis em *síte* de empresa chinesa, produtos comercializados no país e desenvolvidos no Laboratório de Experimentação com Bambu, representando as várias possibilidades de aplicação e uso deste material. Nota-se, com os produtos concebidos, que o BLC apresenta-se apto para a construção civil, arquitetura, indústria de móveis, utilidades domésticas e até mesmo como componente de computadores, como visto com o caso do notebook ASUS *Bamboo Series*, que apresenta acabamento em BLC.

Em seqüência, a caracterização do modelo de cadeia produtiva do BLC apresentou todos os fluxos envolvidos na cadeia – as etapas da produção, os produtos gerados e as principais variáveis e ambientes de organização que fazem parte do sistema – em uma representação gráfica que permitiu a visualização abrangente de todo o processo, mesmo durante a análise de cada um dos seus segmentos.

Com a análise do ambiente institucional que circunda a cadeia, notou-se que o conhecimento científico nacional nesta área ainda se encontra em formação. Foram encontrados apenas 17 doutores distribuídos em 11 universidades do país que possuem algum trabalho científico que aborda o BLC, sendo observada a presença de várias nomenclaturas para identificar o mesmo material, um fato que dificulta a consolidação da área e a sua compreensão pelas demais áreas do conhecimento. Pereira (2006) aborda que ainda não existem normas técnicas estipuladas para a regulamentação do material no país, o que é um outro impasse no desenvolvimento científico da área. Observou-se que a produção científica com o tema iniciou-se no Brasil em 1995 e, em sua maioria, essa produção ocorre na forma de trabalhos completos publicados em anais de congresso. Neste aspecto, a Unesp e Unicamp são as instituições que possuem maior representatividade.

Ainda no âmbito institucional, outras entidades foram abordadas, como associações e redes que também fazem parte do ambiente em torno desta cadeia produtiva. Embora as instituições deste bloco não tenham um foco exclusivo no BLC, contribuem efetivamente para o desenvolvimento do conhecimento, da cultura e da economia com base no bambu. Foram destacados a ABMTENC, a Bamcrus, o Bambu Brasil, a Ebiobambu e outras organizações sociais mais recentes, incluindo a Redebambu, cuja implantação vai fortalecer todos os aspectos nacionais em torno do bambu como conhecimento científico e tecnológico, ações econômicas, sociais e de desenvolvimento sustentável.

Também foram apresentados os aspectos políticos que se inserem nesta cadeia produtiva, ainda como parte do ambiente institucional. Notou-se que o primeiro Projeto de Lei voltado ao incentivo à cultura do bambu surgiu em 2004, em Minas Gerais; em 2007 surge um outro projeto contemplando todo o território nacional com a proposta de instituir a Política Nacional de Incentivo ao Manejo Sustentado e ao Cultivo do Bambu – PNMCB – atualmente em tramitação na Câmara dos Deputados. Muitas das ações propostas pela PNMCB estão sendo desenvolvidas no país, sendo que a efetivação desta Lei vai fortalecê-las e criar novas iniciativas. Outra mobilização política que pode ser destacada é o apoio à implantação da Redebambu pela Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento – SEPED, do Ministério de Ciência e Tecnologia, por meio do Fundo Setorial do Agronegócio. Estes dados demonstram que o desenvolvimento das ações políticas nesta área, apesar de ser recente, está ocorrendo no país.

Com relação à produção do BLC foi identificado um problema na base da cadeia. Apesar da disponibilidade de recursos naturais, com exceção da indústria de papel e celulose do Nordeste, não há no Brasil empresas que promovam o manejo ou a disponibilização da matéria-prima existente para mercado nacional. Até certo ponto, este fator dificultaria o desenvolvimento da indústria de processamento, mas por ser uma cultura de rápida maturação, havendo uma demanda do setor industrial pouco tempo seria necessário para ser suprida, caso os recursos naturais existentes fossem insuficientes ou logisticamente inviáveis. No entanto, mesmo para o cultivo da matéria-prima ainda não foi formado um sistema organizado. O que existe no país são poucas unidades de fornecimento de mudas de bambu e que apresentam uma capacidade muito baixa de produção.

Mesmo com problemas de base, a cadeia em formação conta com a oferta de insumos para a indústria de processamento. A empresa LATIC fornece vários tipos de máquinas ao mercado nacional para beneficiamento do bambu, especialmente para a produção de lâminas. Por conta da cadeia produtiva se encontrar em uma fase muito inicial, a empresa em seus dois anos de funcionamento vendeu somente algumas unidades. Na etapa da produção, a cadeia produtiva do BLC no Brasil desenvolveu-se até este ponto, sendo alimentada posteriormente no segmento da comercialização, com a importação de produtos.

A inexistência de indústrias de produção com BLC no Brasil dificulta a real análise deste setor da cadeia produtiva. Os dados condizentes puderam ser em parte determinados pelo levantamento das atividades desenvolvidas na Área Experimental Agrícola e no Laboratório de Experimentação com Bambu, ambos do Departamento de Engenharia Mecânica da FEB/Unesp-Bauru. Foram apresentados os dados da produtividade por área de bambu cultivado, a tecnologia desenvolvida para o cultivo, manejo e processamento da matéria-prima e para confecção de protótipos em BLC. Notou-se que a partir de quatro anos de idade a plantação de bambus começou a produzir colmos de dimensões viáveis ao processamento, chegando a uma média de nove colmos por moita a cada ano, um rendimento anual próximo de 53 m³/ha. Mesmo após o plantio completar doze anos, a altura e o DAP dos colmos atingiram em 2006 um valor de 19,2 m e 12,4 cm respectivamente. Apesar de serem superiores àqueles de anos anteriores, a pequena variação ocorrida em cinco anos aponta uma tendência à estabilização e indica que a plantação atingiu sua maturidade. Também foram apresentados os procedimentos para a obtenção do BLC, desde o manejo da matéria-prima até o processamento final, compondo uma gama de informações que podem contribuir efetivamente para uma futura implantação do cultivo do bambu e da produção do BLC em larga escala no país.

Tendo contemplado todo o segmento produtivo, a pesquisa abordou o setor da comercialização. Nesta etapa da cadeia o, Brasil incorpora, por meio de importação, produtos originados na cadeia produtiva de outro país. A princípio esta é uma ação importante para a consolidação da cadeia nacional, visto que o estímulo ao mercado ocorre mais rapidamente, podendo induzir uma demanda para a produção local. Para determinar as características deste mercado foram contatadas

as duas empresas do ramo, que comercializam principalmente o assoalho de BLC, sendo que somente a empresa Bamboofloor respondeu à pesquisa. Averiguou-se, principalmente, que a empresa existe há apenas dois anos e atua em todo o território nacional com a venda de assoalhos maciços em BLC, lâminas em BLC para revestimento e painéis em BLC para um consumidor final de classe média a média-alta, para a indústria moveleira e marcenarias, utilizando como canal de distribuição lojistas especializados no ramo.

Em seqüência, foi analisado o consumo, o último elemento da cadeia produtiva, constatando-se a crescente valorização do produto ecológico como consequência da disseminação do consumo consciente. Foi registrado, de acordo com a *Leadership Business Consulting S.A.* (2007), um aumento de 15 a 20% ao ano no consumo de produtos ecológico em alguns países europeus. Na Espanha, esses produtos geraram um fluxo de mais de 300 milhões de euros em 2005 e no Brasil o Grupo Pão de Açúcar vendeu mais de 26 mil produtos ecológicos em São Paulo (DINIZ, 2004). Neste cenário, os produtos em BLC tendem a encontrar abertura no mercado brasileiro, já sendo uma realidade no mercado internacional.

Esta análise foi capaz de identificar os componentes atuantes da cadeia produtiva do BLC no Brasil e sua abrangência. Aponta principalmente para o fato de serem recentes, em todas as etapas e elementos da cadeia, tanto a abordagem quanto o uso do bambu e do BLC no Brasil. Tendo em vista que este estudo pode detectar inclusive os problemas prioritários, suas causas e consequências, para ir ao encontro do desenvolvimento deste sistema, esta pesquisa também contempla duas atividades de fomento à sistematização da cadeia no país. Uma situada na base, atuando com pequenos agricultores do assentamento rural “Terra Nossa” e outra permeando a produção ao atuar junto a estudantes do curso de Design da Unesp-Bauru. As atividades e seus resultados são apresentados nos próximos capítulos.

5 ATUAÇÃO NO ASSENTAMENTO RURAL “TERRA NOSSA”

Um dos problemas diagnosticados no início da cadeia produtiva do BLC, e de outras cadeias com base no bambu no Brasil, é a inexistência de empreendimentos consolidados que realizem a produção, o manejo e a disponibilização da matéria-prima para mercado nacional, dificultando a princípio o desenvolvimento do restante da cadeia. As causas deste problema concentram-se principalmente no setor agrícola do país e nos ambientes organizacionais que regem seu funcionamento. Podem apresentar um fundamento cultural ou econômico, primeiramente por não existir o conhecimento das inúmeras formas de utilização do bambu, incluindo a transformação em BLC; depois, por não haver no país linhas de crédito para o plantio da matéria-prima e também o conhecimento de seu potencial retorno financeiro.

Com relação a estas causas e efeito, a pesquisa apresenta uma contribuição para o desenvolvimento da cadeia produtiva em questão a partir de sua base, atuando juntamente com pequenos agricultores do assentamento rural “Terra Nossa” localizado em Pederneiras-SP e distante 15 km do centro da cidade de Bauru-SP. As ações nesta fase da pesquisa inserem-se de acordo com as propostas da Agenda 21, colaborando com o desenvolvimento rural e agrícola sustentáveis e com o intercâmbio de conhecimentos entre a comunidade científica e tecnológica e o público em geral.

Em parceria com a Incubadora de Cooperativas Populares da Unesp (Incop-Unesp), que atua no assentamento desde 2005, aplicou-se, em 16 de maio de 2008, o questionário “Conhecimento sobre bambu” (Anexo 2) e apresentou-se a palestra intitulada “Construindo a cadeia produtiva do bambu”, para 17 agricultores familiares do assentamento. As atividades permitiram o levantamento de dados sobre o conhecimento dos agricultores em relação à cultura do bambu e a aproximação da ciência e tecnologia, desenvolvidas na Unesp-Bauru, sobre bambu e BLC, junto à comunidade do assentamento.

5.1 O PROCESSO DE INSERÇÃO NO ASSENTAMENTO

Este item do quinto capítulo apresenta o processo de inserção da pesquisa no assentamento rural “Terra Nossa”. Tendo em vista que ocorreu por meio da Incop-Unesp – núcleo Bauru, será abordado um breve histórico desta incubadora, e também do assentamento, para uma melhor contextualização.

A Incop-Unesp divide-se em quatro núcleos localizados nos *campi* da Unesp de Assis (sede administrativa), Bauru, Ourinhos e Presidente Prudente. Foi formalizada em novembro de 2006 com financiamento da FINEP, sendo aprovada pelo Programa Nacional de Incubadoras de Cooperativas Populares (Proninc) da Secretaria Nacional de Economia Solidária. É uma iniciativa integrada à Rede Universitária de Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares, na qual também fazem parte as incubadoras da Universidade Federal de São Carlos (INCOOP-UFSCar) e da Universidade de São Paulo (ITCP-USP) – as instituições responsáveis pela indicação da Unesp para a agência financiadora. As incubadoras desta rede objetivam apoiar iniciativas destinadas à geração de trabalho e renda, de acordo com os princípios do cooperativismo, do associativismo e da economia solidária.

As ações da Incop-Unesp – núcleo Bauru no assentamento “Terra Nossa” iniciaram-se com alguns contatos e visitas no final do ano de 2005. Desde então foram desenvolvidas diversas atividades de assessoria e capacitação, contando com a aplicação do Diagnóstico Rápido Participativo Emancipador (DRPE) – uma pesquisa com metodologia elaborada especificamente para assentamentos rurais brasileiros para identificar as principais dificuldades, demandas, potencialidades e possíveis soluções para problemas apontados pelos agricultores. A Incop também possibilitou vários encontros com o grupo de trabalhadores para o desenvolvimento de uma cooperativa de produção agrícola e o fomento ao comércio justo, aproximando os produtores e os consumidores dos produtos orgânicos cultivados no assentamento.

O assentamento “Terra Nossa”, por sua vez, é vinculado à Federação da Agricultura Familiar (FAF) da Central Única dos Trabalhadores (CUT) e tem início em janeiro de 2003 com a ocupação pacífica das terras do Horto Florestal Aimorés,

antiga propriedade da Fepasa. As terras estão localizadas ao lado do Núcleo Octávio Rasi, aproximadamente a 15 quilômetros do centro de Bauru-SP; no entanto, fazem parte do município de Pederneiras-SP, a 30 quilômetros a leste de Bauru, na região do Distrito de Aimorés. Após quatro anos de processos judiciais, em março de 2007, a área foi definitivamente desapropriada em favor dos assentados, cabendo ao Incra a formalização da divisão dos lotes (ARÉVALO, 2007).

Segundo Arévalo (2007), aproximadamente 140 famílias fazem parte do assentamento e para que estas pessoas pudessem ter acesso aos benefícios do Governo Federal, como financiamento para habitação e atendimento no programa “Luz Para Todos”, foi formalizada a “Associação de Pequenos Produtores Rurais da Agricultura Familiar Terra Nossa” – APPRAF, que conta com metade das famílias do local. É por meio desta associação que é escoada a produção agrícola para o Projeto Mesa Brasil, do Sesc SP, e que chegam ao assentamento cursos de capacitação do Sebrae e da Incop-Unesp, por exemplo.

Este contexto, juntamente com a predisposição dos agricultores do assentamento em trabalhar com o bambu (informação apontada pelo DRPE), permitiu o desenvolvimento desta parte da pesquisa no local. As informações e descrição das atividades são apresentadas a seguir.

5.2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E RESULTADOS

A partir do final de março de 2008 foi realizado um trabalho de divulgação das atividades juntamente com os representantes da APPRAF, responsáveis por transmitir as informações a toda comunidade, para o desenvolvimento da aplicação do questionário “Conhecimento sobre bambu” e da palestra “Construindo a cadeia produtiva do bambu” no assentamento. Na divulgação foram utilizados cartazes (Anexo 3), espalhados pelas áreas de convivência comunitária, e filipetas (Anexo 4), distribuídas individualmente, contendo informações como o título da palestra, agentes envolvidos, local, dia e horário da atividade, convidando a todos os interessados de dentro e fora do assentamento.

No dia 16 de maio de 2008 estavam presentes 23 pessoas, sendo 6 da Unesp-Bauru (Quadro 28) e 17 do assentamento rural “Terra Nossa” (Quadro 29).

Quadro 28. Participantes da atividade de pesquisa no assentamento rural “Terra Nossa” ligados à Unesp-Bauru.

Prof. Dr. Marco Antonio dos Reis Pereira	Docente do Depto. de Engenharia Mecânica da FEB
Breno Giordano Pensa Barelli	Mestrando do PPGDesign da FAAC e integrante da Incop Unesp
Carolina Monteiro	Coordenadora executiva da Incop Unesp
Urias Guedes Pereira Lima	Aluno do curso de Eng. Civil da FEB e integrante da Incop Unesp
João Luiz Bertazzi Coube	Graduado em Direito e integrante da Incop Unesp
Rodrigo Rocha Carneiro	Aluno do curso de Design da FAAC e bolsista de iniciação científica

Quadro 29. Agricultores participantes da atividade de pesquisa no assentamento rural “Terra Nossa”.

Iniciais e idade		J. M. R.	35	A. B. A.	48
S. F. A.	22	J. F.	36	W. R.	48
A. P. S.	23	V. V. R.	40	J. M. S.	51
W. W. S.	25	M. F. M. R.	41	M. F.	54
R. A. S. S.	26	C. M. D.	43	W. A. S.	61
S. M. J. S.	28	L. G. R.	44	J. A.	70

A intervenção teve início às 9h na área coletiva do assentamento, comumente chamada de “barracão”, com a apresentação dos objetivos da atividade ao grupo. Foram distribuídos aos agricultores presentes (Figura 27) o questionário de pesquisa “Conhecimento sobre bambu”, contendo um termo de consentimento para utilização dos dados e sete questões abordando temas gerais sobre a matéria-prima, como o conhecimento das espécies, do cultivo e seus usos.

Responderam ao questionário os 17 agricultores presentes, sendo 12 homens e 5 mulheres das mais variadas idades, o mais jovem com 22 anos e o menos jovem com 70 anos, apresentando o grupo uma idade média em torno de 41 anos.

Foi constatado com a pesquisa que 100% destes agricultores não conheciam nenhum processo industrial que utiliza o bambu como matéria-prima e quase a metade deles, em torno de 41%, não conhecia nenhuma espécie de bambu. Somente 35% dos agricultores disseram conhecer mais de duas espécies de bambu e as indicaram com nomes populares.

Apenas um agricultor relatou saber como cultivar o bambu e fazer uma muda. Exceto ele, todos os outros não o sabiam. Dos casos, a maioria, ou 76,5%, souberam apontar algumas utilizações para o bambu, sendo as mais citadas a confecção de balaios e cestas, cercas, construção, vara de pesca, móveis e artesanato.



Figura 27. Distribuição e preenchimento dos questionários pelos agricultores (fotos do autor).

Com os questionários, por fim, pode-se averiguar que todos relataram o interesse em adquirir conhecimento sobre a matéria-prima. A maioria, ou 53% dos casos, demonstrou interesse em informações sobre o cultivo, manejo e aplicações do bambu e 17,5% em artesanato. Estas informações e muitas outras foram abordadas na palestra (Figuras 28 e 29) que ocorreu após o recolhimento dos questionários.

O fato de nenhum agricultor que participou da pesquisa conhecer um processo de utilização industrial do bambu aponta para a questão cultural em torno da matéria-prima. Percebe-se que no meio rural pouco se conhece sobre as potencialidades e até mesmo sobre o domínio do cultivo da planta.



Figura 28. Apresentação da palestra no assentamento rural “Terra Nossa” (fotos do autor).



Figura 29. Participantes das atividades no assentamento rural “Terra Nossa” (fotos do autor).

Para a realização desta parte da atividade, devido à inexistência de energia elétrica no assentamento, foram utilizados equipamentos da APPRAF, como gerador de energia, e do Depto. de Engenharia Mecânica da Unesp-Bauru, como projetor Datashow, computador *notebook* e telão.

A palestra durou aproximadamente duas horas e foi ministrada pelo Prof. Dr. Marco Pereira, que durante a projeção abordou diversos assuntos centralizados no bambu. Teve início com um resgate da história do bambu, as principais características que o torna diferente das outras plantas e exemplos ilustrados das várias espécies e suas particularidades. Também foram apresentadas as técnicas de plantio, cultivo e manejo desenvolvidas na Área Experimental Agrícola, incluindo a produção de mudas. Outra abordagem da palestra foi com relação aos usos da matéria-prima natural e industrializada: uso na irrigação, processamento para BLC, objetos, móveis, chapas, uso na construção, uso na alimentação, produtos industrializados, usos rurais, tipos de encaixes, artesanato, compensados, carvão e reflorestamento. Durante a palestra pode-se perceber um alto índice de interesse no assunto, elucidado por participações, perguntas e comentários de todo o grupo.

Esta parte da pesquisa no assentamento rural “Terra Nossa” permitiu o registro do conhecimento popular com bambu, a partir do questionário de pesquisa qualitativa, e o início da apropriação do conhecimento científico e tecnológico pelos agricultores do assentamento. Com estas atividades ocorreu também o início de um novo projeto de pesquisa intitulado “Desenvolvimento de produtos em bambu laminado colado e a transferência deste conhecimento para a comunidade do assentamento rural Terra Nossa”. O projeto foi selecionado pelo edital lançado em novembro de 2007 em parceria da Unesp com o Banco ABN AMRO Real, que aprovou projetos de pesquisa de docentes/pesquisadores com forte impacto em desenvolvimento sustentável. O trabalho tem como um dos objetivos promover a instrução e capacitação dos agricultores interessados, na confecção de mudas de bambu, seu plantio apropriado, manejo adequado e uso no processamento e desenvolvimento de produtos, podendo garantir a efetiva apropriação deste conhecimento pelos agricultores do assentamento.

6 ATUAÇÃO COM OS ESTUDANTES DE DESIGN DA UNESP

Esta etapa da pesquisa foi proporcionada pela realização do Estágio Docência, sob coordenação da Profa. Dra. Paula da Cruz Landim, na disciplina Projeto III do curso de Desenho Industrial, habilitação em Projeto de Produto, da Unesp-Bauru, no 1º semestre de 2008.

A disciplina tem como um dos objetivos o desenvolvimento dos projetos mobiliários dos alunos e a viabilização da realização de protótipos com os recursos materiais e técnicos disponíveis. A atuação desta pesquisa com os estudantes ocorreu em função do objetivo da disciplina, direcionada para que estes futuros profissionais tivessem contato com o processo produtivo do BLC e pudessem utilizar o conhecimento adquirido no desenvolvimento de seus projetos na disciplina ou em outro momento de suas profissões.

No dia 12 de abril de 2008, em um período de quatro horas, foram realizadas diversas atividades com 21 estudantes da disciplina, contemplando a aplicação do questionário “Conhecimento sobre bambu” (Anexo 2 – o mesmo preenchido pelos agricultores do assentamento), apresentação da palestra “Bambu: histórico, características e usos no design de produtos” e visita à Área Experimental Agrícola e ao Laboratório de Experimentação com Bambu.

Com a análise dos questionários, foi registrado o conhecimento dos estudantes universitários acerca da matéria-prima bambu. Com a palestra e as visitas foi proporcionado aos alunos um maior conhecimento de diferentes materiais e processos de fabricação que contribuem para a sustentabilidade ambiental e a possibilidade do desenvolvimento de projetos de produtos em bambu natural ou processado. No final do semestre, oito alunos apresentaram seus projetos envolvendo a utilização do bambu como matéria-prima.

6.1 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E RESULTADOS

Em primeiro lugar foram entregues aos estudantes os questionários contendo um termo de consentimento para utilização dos dados e sete questões abordando temas gerais sobre a matéria-prima (Figura 30). Dos participantes, 11 eram homens e 10 mulheres com uma idade média de 22 anos, sendo a menor idade 19 e a maior 28 anos (Quadro 30). Todos eles não tinham nenhum conhecimento sobre o cultivo do bambu ou produção de mudas. Somente um estudante relatou conhecer um processo industrial que utiliza o bambu como matéria-prima, destacando a fabricação de papel. A maioria dos participantes, ou 81%, relatou não conhecer nenhuma espécie de bambu e mesmo os poucos que disseram conhecer não souberam nomeá-las.



Figura 30. Estudantes da Unesp-Bauru preenchendo o questionário de pesquisa (fotos do autor).

Quadro 30. Estudantes participantes da atividade de pesquisa – iniciais e idade.

C. A. S. B.	19	L. T. M.	21	F. A.	22
E. P.	19	J. A. C. R.	21	M. M. C.	23
G. H. C. B.	20	L. Y. N.	22	C. A. A. C.	23
L. C. M.	20	G. T. Y.	22	V. B.	24
L. F.	20	M. T. T.	22	R. R. C.	25
G. A. C. R.	20	F. J. M.	22	A. P. B. M.	26
C. G. A.	21	R. S. S.	22	A. B. O.	28

A pesquisa apontou que o maior conhecimento dos estudantes que responderam ao questionário é sobre as diferentes utilizações da matéria-prima. Foram citados os usos: para fabricação de móveis (treze vezes); para construção (sete vezes); decoração (seis vezes); fabricação de varas de pesca (cinco vezes); utensílios domésticos e alimentação (quatro vezes cada); e artesanato (três vezes).

De todos os participantes, somente um não se interessou em adquirir algum conhecimento na área; todos os outros demonstraram interesse em conhecer mais sobre a matéria-prima, principalmente quanto aos diferentes usos e processos de fabricação de produtos industriais.

Após o recolhimento dos questionários teve início a palestra “Bambu: histórico, características e usos no design de produtos”, ministrada pelo autor e com duração de uma hora e meia, aproximadamente. A palestra, assim como no assentamento, iniciou-se com um resgate da história do bambu, seguido das principais características da planta e exemplos ilustrados das várias espécies e suas particularidades. Foi dada uma maior atenção para os diferentes usos no design de produtos, visto que o manejo e o processamento seriam vivenciados na sequência. Vários produtos, de diversas partes do mundo, foram apresentados durante a projeção aos estudantes, entre eles: estruturas e elementos de construção, como casas, igreja e pontes; bicicleta; utensílios domésticos e de decoração; e muitos tipos de móveis. Durante a apresentação foi nítido o interesse dos estudantes para com o assunto. Muitas dúvidas foram surgindo e a curiosidade sobre a matéria-prima foi aguçada entre todos.

Após a palestra os participantes, juntamente com a Profa. Dra. Paula Landim e com o autor, deslocaram-se até a Área Experimental Agrícola para a realização da visita monitorada pelo Prof. Dr. Marco Pereira. No local, os estudantes puderam ter o contato direto com as diferentes espécies cultivadas, entender suas características e compreender o manejo do plantio experimental da Unesp-Bauru (Figuras 31 e 32).



Figura 31. Visitação à Área Experimental Agrícola da Unesp-Bauru (foto do autor).



Figura 32. Visitação à Área Experimental Agrícola da Unesp-Bauru (foto do autor).

Para o conhecimento do processamento da matéria-prima e da confecção de protótipos em BLC, os estudantes foram conduzidos até o Laboratório de Experimentação com Bambu, onde puderam assimilar as etapas de transformação do bambu desde a chegada da matéria-prima. Foram apresentadas as máquinas utilizadas no processo e suas funções, como a serra circular destopadeira e serra circular dupla refileadeira (Figura 33), utilizadas para o desdobro dos colmos, e a plaina de quatro faces (Figura 34), utilizada para laminação das ripas. Também foram observados os processos de colagem e prensagem com sargentos de trilho (Figura 35) e com prensa (Figura 36).



Figura 33. Visitação ao Laboratório de Experimentação com Bambu da Unesp-Bauru (fotos do autor).



Figura 34. Visitação ao Laboratório de Experimentação com Bambu da Unesp-Bauru (fotos do autor).



Figura 35. Visitação ao Laboratório de Experimentação com Bambu da Unesp-Bauru (foto do autor).



Figura 36. Visitação ao Laboratório de Experimentação com Bambu da Unesp-Bauru (fotos do autor).

Os estudantes que participaram das atividades também conheceram o processo de confecção dos protótipos desenvolvidos em BLC e tiveram contato com vários produtos feitos em bambu, natural ou processado, nas suas mais diferentes formas.

Durante as visitas, puderam ser sanadas várias dúvidas com relação à matéria-prima e de todas as etapas que envolvem o desenvolvimento de produtos em bambu. Este repertório foi utilizado por alguns dos estudantes no projeto mobiliário desenvolvido durante a disciplina. Ao término do semestre, dos vinte e um participantes da pesquisa, oito apresentaram seus projetos utilizando bambu como matéria-prima e um deles chegou a confeccionar o protótipo em BLC no Laboratório de Experimentação com Bambu.

Os projetos destes alunos são apresentados nas imagens seguintes. A princípio não houve intenção de avaliar sua qualidade ou viabilidade, mas sim a apropriação da tecnologia existente em torno do bambu, com suas diferentes formas de utilização em processos industriais, e a aplicação deste conhecimento pelos estudantes no desenvolvimento de projetos de produtos que englobem a questão da sustentabilidade (Figuras 37 à 40).



Figura 37. Mesa de desenho “Pranda” em BLC – de autoria de Alessandro B. de Oliveira e Diogo R. de Uzêda (ilustração virtual).

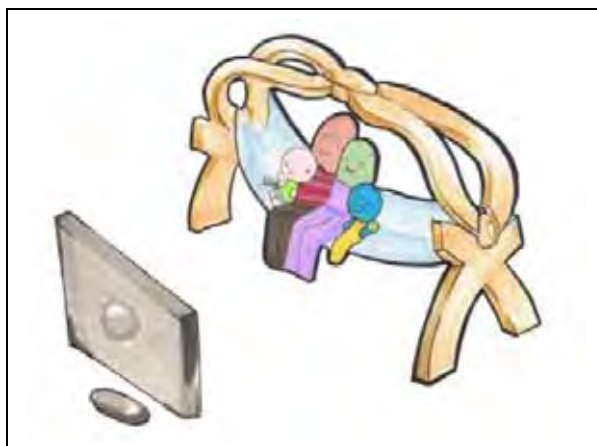


Figura 38. Suporte de rede “Gronko” em BLC – de autoria de Rafael Dai Izumi (ilustração).



Figura 39. Cadeira “Aranha” com base em BLC – de autoria de Carlos A. S. Bueno e Milton T. Tanabe (ilustração virtual).

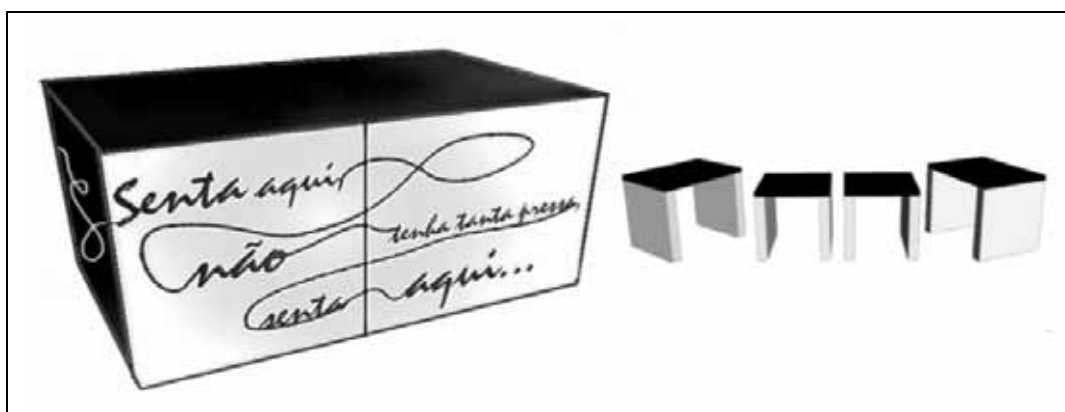


Figura 40. Mesa Modular em painéis de bambu – de autoria de Fernanda Aragão e Larissa Yumi Naoe (ilustração virtual).



Figura 41. Pufe “Modu” com estrutura em BLC – de autoria de Rodrigo R. Carneiro (protótipo – fotos de Rodrigo R. Carneiro)

Nota-se com os projetos apresentados e pelo protótipo desenvolvido que os participantes da pesquisa foram capazes de assimilar o conhecimento proporcionado pelas atividades. O BLC foi bem aceito entre os estudantes da disciplina, pois apesar de sua aplicação não ter sido imposta, a nova possibilidade permitiu que 38% dos participantes fizessem uso desta tecnologia.

Atualmente, atividades de pesquisa como esta e outras ações da Unesp-Bauru contribuem para que um crescente número de estudantes, principalmente de cursos ligados à produção industrial, envolvam-se com o Laboratório de Experimentação com Bambu e nele desenvolvam seus projetos. Deste fato pode-se concluir que, entre várias reflexões, estes profissionais estão se inserindo no mercado de trabalho carregando consigo a experiência com o bambu como matéria-prima de múltiplos usos e de tecnologia existente no país.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma recapitulação da pesquisa “Design para a sustentabilidade: modelo de cadeia produtiva do bambu laminado colado (BLC) e seus produtos” nota-se que seus objetivos foram alcançados. A análise do contexto histórico do desenvolvimento sustentável e do design para a sustentabilidade, juntamente com o estudo sobre a matéria-prima bambu e sobre cadeias produtivas, garantiram um bom repertório teórico para o desenvolvimento do trabalho.

De início notou-se que, até pouco tempo, o sistema produtivo industrial era primordialmente capaz de incrementar a área econômica e a tecnológica em alguns segmentos específicos, não havendo nenhuma preocupação com questões sociais ou ambientais. Como visto, este quadro sofreu mudanças a partir da metade do século XX com a atuação de pessoas, associações e instituições que se propuseram a repensar e reorganizar o sistema de vida com base na conscientização dos valores humanos – ações que levaram à formulação do ideal de desenvolvimento sustentável e a sua implementação. Neste cenário existe a atuação de todas as áreas do conhecimento inclusive do design, que nesta pesquisa é abordada pelo trabalho do designer e educador Victor Papanek – considerado de extrema importância para conceituar o design para a sustentabilidade.

Outros aspectos da fundamentação teórica, como as questões acerca da matéria-prima bambu e os conceitos que envolvem as cadeias produtivas, serviram de base para a estruturação do modelo de cadeia produtiva proposto por esta pesquisa.

De fato, atualmente não existem cadeias produtivas sistematizadas que envolvam o uso do BLC como matéria-prima no Brasil. A pesquisa encontrou no país algumas ações pontuais e atividades de laboratório envolvidas na área e que não são suficientes para serem consideradas como atividade produtiva consolidada em um sistema. Conforme previsto, estas atividades foram mapeadas e verificou-se um desenvolvimento no ambiente institucional que rege a estruturação desta cadeia com foco na pesquisa científica, na atuação de organizações sociais (associações e redes) e no aspecto político que avança com as tramitações para o fortalecimento do conhecimento, da cultura e da economia em torno do bambu no país. É neste âmbito que a estruturação da cadeia produtiva do BLC no país encontra-se mais avançada.

Com relação ao setor produtivo, foram detectadas várias deficiências. Não há empresas no país que promovam o manejo ou a disponibilização da matéria-prima para mercado nacional e mesmo para o cultivo da matéria-prima ainda não foi formado um sistema organizado, existindo apenas poucas unidades de fornecimento de mudas de bambu com uma capacidade baixa de produção. No entanto, mesmo com problemas de base, o setor da indústria de processamento conta com a oferta de vários tipos de máquinas específicas para beneficiamento do bambu. Mesmo com esta oferta e apesar da viabilidade, ainda não existem indústrias de produção de produtos em BLC no país. Por conta disto, as informações condizentes com este segmento da cadeia foram apresentadas conforme estudos desenvolvidos na Área Experimental Agrícola e no Laboratório de Experimentação com Bambu da Unesp-Bauru. Estes dados, embora não possam representar exatamente o que seria o setor industrial produtivo, já transmitem uma realidade de produção que pode ser replicada e ampliada para a instauração de uma indústria de grande porte.

No segmento da comercialização, verificou-se que, mesmo não existindo a produção no Brasil, os produtos em BLC são vendidos no país por duas empresas. O que ocorre neste caso é a incorporação do produto estrangeiro no mercado nacional por meio da importação. A princípio esta ação pode ser considerada importante para a consolidação da cadeia nacional, visto que o estímulo ao mercado ocorre mais rapidamente e havendo um aumento da demanda do consumo destes produtos pode ocorrer o início de uma produção no país.

O último elemento da cadeia, o consumo dos produtos em BLC, também teve uma abordagem restrita. Foi verificado, pelo questionário de pesquisa respondido pela empresa Bamboofloor, que seus principais consumidores são economicamente pertencentes à classe média e média-alta, além de indústrias de móveis e marcenarias. O que se pode afirmar, neste cenário, é que os produtos em BLC, e todos os produtos considerados ecológicos, estão em crescente valorização devido à disseminação do consumo consciente na Europa, EUA e também no Brasil, sendo assim, tendem a obter uma aceitação cada vez maior pelo público consumidor.

O modelo de cadeia produtiva do BLC organizado pela pesquisa aponta principalmente para o fato de serem muito recentes a abordagem e o uso do BLC no Brasil. A questão cultural pode ser um dos motivos que impediu este material de ter sido assimilado pelo setor produtivo. Pelas ações institucionais, comerciais e até produtivas apontadas por este estudo, nota-se que é uma questão de tempo para que o bambu e o BLC sejam apropriados pela sociedade brasileira e que a cadeia produtiva deste material se consolide. No entanto, para ir de encontro ao desenvolvimento deste sistema, esta pesquisa também desenvolveu as atividades com os agricultores do assentamento “Terra Nossa” e com os estudantes de Design como uma contribuição à sistematização desta cadeia no país. Em ambos os casos foi possível averiguar o conhecimento popular sobre o bambu, constatando-se que muito pouco se sabe sobre a matéria-prima e praticamente inexistente o conhecimento sobre processos industriais que a envolvam, sendo grande o interesse por maiores informações sobre o bambu e suas particularidades nos dois ambientes.

A atuação no assentamento “Terra Nossa” teve importância por proporcionar o primeiro contato dos agricultores com a tecnologia em torno do bambu, possibilitando um maior conhecimento aos participantes e ampliando-lhes o leque de utilizações da matéria-prima. Vale lembrar que estas atividades deram início ao projeto de pesquisa “Desenvolvimento de produtos em bambu laminado colado e a transferência deste conhecimento para a comunidade do assentamento rural Terra Nossa”. Este projeto vai promover a instrução e capacitação dos agricultores interessados na confecção de mudas de bambu, plantio, manejo e uso no processamento e desenvolvimento de produtos, podendo garantir a efetiva apropriação deste conhecimento pelos agricultores do assentamento e permitir que possam dar início ao cultivo das espécies para abastecer o mercado de colmos de bambu e também incrementar a renda da comunidade.

A outra atuação da pesquisa, com os estudantes do curso de Design da Unesp-Bauru, também permitiu que os participantes ampliassem seus conhecimentos no assunto, possibilitando inclusive uma maior vivência a partir das visitas feitas à Área Experimental Agrícola e ao Laboratório de Experimentação com Bambu. Pela atuação ter ocorrido na disciplina de projeto de mobiliário, oito dos estudantes optaram por desenvolver seus projetos aplicando a tecnologia aprendida, sendo que um deles chegou a confeccionar um protótipo do seu projeto em BLC.

Pela questão da sustentabilidade estar cada vez mais valorizada na universidade, na sociedade e no mercado como um todo, estas experiências individuais poderão futuramente incorporar-se à sistematização das cadeias produtivas com base no bambu, incluindo a cadeia produtiva do BLC. No caso dos profissionais da área do design, atuando no desenvolvimento de novos produtos que incorporam os insumos da base da cadeia e depois de transformados pela indústria chegam às mãos de seus consumidores.

Ao se estudar uma cadeia produtiva, percebe-se a inter-relação de todas as etapas do processo industrial. Neste aspecto e entre as considerações finais desta pesquisa também pode-se incluir que foi alcançada uma maior percepção do papel do designer quando abordada a questão do desenvolvimento sustentável. Percebe-se que este profissional também deve compreender todos os segmentos de uma cadeia produtiva para que sejam previstas as consequências sociais, ambientais e econômicas de um projeto de produto industrial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Jaime G. **Apoio do MCT à implantação da Redebambu.** Universidade de Brasília, Centro de Pesquisa e Aplicação de Bambu e Fibras Naturais – CPAB: Brasília, 20 jun. 2008. Disponível em <<http://sitiovagalume.com/bambu/apoio-do-mct-a-implantacao-da-redebambu/>>. Acesso em: 25 ago. 2008.

ARÉVALO, Romina P. M. **Habitação de interesse social rural: diagnóstico e proposta de utilização de recursos locais e renováveis, visando capacitação profissional autogestionária e geração de renda.** 2007. Iniciação Científica. (Relatório Fapesp nº 06/05345-2) – Faculdade de Engenharia de Bauru, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DE MATERIAIS E TECNOLOGIAS NÃO CONVENCIONAIS – ABMTENC. **Histórico.** Disponível em <<http://www.abmtenc.civ.puc-rio.br/>>. Acesso em: 3 nov. 2007.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS – ALMG. **Projeto de lei da cultura do bambu é aprovado em 1º turno.** Notícia divulgada pela Assessoria de Comunicação da ALMG, 24 ago. 2005. Disponível em <<http://www.almg.gov.br/not/bancodenoticias/not543470.asp>>. Acesso em: 14 set. 2007.

BAMBUZERIA CRUZEIRO DO SUL – BAMCRUS. **Histórico.** Disponível em <http://www.bamcrus.com.br/index_principal.htm>. Acesso em: 20 mar. 2008.

BARBIERI, José C. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudança da agenda 21.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

BASSANI, Carlos A. B.; ARAÚJO, José, A.; LAGARES, Léa M.; SOARES, Marcos M.; BARRADAS, Mario. **Metodologia do Programa SEBRAE: Aqüicultura.** Brasília: Sebrae/NA, 2001.

BERALDO, Antonio L.; AZZINI, Anísio. **Bambu: características e aplicações**. Livraria Editora Agropecuária. Guaíba,RS, 127p. 2004.

_____. **Characteristics of three giant bamboo species**. *In*: Proceedings of the V International Bamboo Congress, San Jose, Costa Rica, p. 287-297, 2002.

BERALDO, Antônio L.; RIVERO, Lourdes A. **Bambu Laminado Colado (BLC)**. Revista Floresta e Ambiente, v. 10, n. 2, 2003. p. 36-46.

BNDES, Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social; MCT, Ministério da Ciência e Tecnologia. **Efeito estufa e a convenção sobre mudança do clima**. Cartilha. set. 1999. Disponível em <<http://ftp.mct.gov.br/clima/quioto/bndes.htm>>. Acesso em 13 mar. 2008.

BORGES, Maria A. G. **A compreensão da sociedade da informação**. Ciência da Informação, v.29, n.3, p.25-32, set./dez. 2000.

CAPRA, Fritjof. **Alfabetização ecológica: o desafio para a educação do século 21**. *In*: TRIGUEIRO, André (org.). Meio ambiente no século 21. – Rio de Janeiro: Sextante, 2003. p.19-33.

CARISTI, Fabrizio. **Uma ponte entre artesanato, arte, indústria e academia: A criatividade racional da Bauhaus**. *In*: DE MASI, Domenico (org.). A emoção e a regra: os grupos criativos na Europa de 1850 a 1950. Trad. Elia Ferreira Edel. – Rio de Janeiro: José Olympio, 1997. p. 229-257.

CASTRO, Antônio M. G.; LIMA, Suzana M. V.; CRISTO, Carlos M. P. N. **Cadeia produtiva: marco conceitual para apoiar a prospecção tecnológica**. *In*: Anais do XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. Salvador: USP/PGT/FIA/UNIFACS/FIEB, 2002.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. **Ozônio: a Proteção que Envolva a Terra**. São Paulo: CETESB, 1998.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO – CNPq. **Editais: Edital CT-Agronegócio/MCT/CNPq nº 25/2008.** Disponível em <<http://www.cnpq.br/editais/ct/encerrados.htm>>. Acesso em: 15 ago. 2008.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO – CNPq. **Resultados: Edital CT-AGRONEGÓCIO/MCT/CNPq nº 25/2008.** Disponível em <<http://www.cnpq.br/resultados/2008/025.htm>>. Acesso em: 15 dez. 2008a.

CHINA NATIONAL BAMBOO RESEARCH CENTER – CNBRC. **Cultivation & integrated utilization on bamboo in China.** CNBRC, Hangzhou, China. 2001.

COMISSÃO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA, ABASTECIMENTO E DESENVOLVIMENTO RURAL – CAPADR. **Substitutivo ao Projeto de Lei nº 1.180, de 2007.** Consulta Tramitação das Proposições na Câmara dos deputados. Disponível em <http://www.camara.gov.br/sileg/prop_detalhe.asp?id=353384>. Acesso em: 5 jun. 2008.

DANTAS, Anderson B.; MILITO, Cláudia M.; LUSTOSA, Maria C. J.; TONHOLO, Josealdo. **O uso do bambu na construção do desenvolvimento sustentável.** Maceió: Instituto do Bambu, 2005.

DENIS, Rafael C. **Uma introdução à história do design.** São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

DIAS, Genebaldo F. **Os quinze anos da educação ambiental no Brasil: um depoimento.** Em Aberto, Brasília, v.10, ano 49, jan./mar. 1991.

DINIZ, João P. D. **Lista dos fornecedores de mudas e colmos.** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <brenobarelli@yahoo.com.br> em 17 out. 2008.

DINIZ, Laura. **Produtos ecológicos têm mercado no Brasil**. Brasília: PNUB, 2 jun. 2004. Disponível em <http://www.pnud.org.br/meio_ambiente/reportagens/index.php?id01=410&lay=mam>. Acesso em 27 set. 2008.

DOWBOR, Ladislau. **Neoliberalismo brasileiro e seus mentores**. Set. 1998. Disponível em <<http://www.dowbor.org/artigos.asp>>. Acesso em: 29 jul. 2006.

ESCOLA DE BIOARQUITETURA E CENTRO DE PESQUISA E TECNOLOGIA EXPERIMENTAL EM BAMBU, EBIOBAMBU. **Quem somos**. Disponível em <<http://www.ebiobambu.com.br/quem.php>>. Acesso em: 20 mar. 2008.

ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND, EDF. **A few of our historic results**. Set. 2007. Disponível em <<http://www.edf.org/>>. Acesso em: 4 fev. 2008.

FIALHO, Edmilson G.; SILVA, Alejandro P.; TONHOLO, Josealdo. **Desenvolvimento da cadeia produtiva do bambu: uma oportunidade para empreender**. In: XI Simposio Latino-Iberoamericano de Gestion Tecnológica - ALTEC, 2005, Salvador. Anais do XI ALTEC: ALTEC- PGT/USP, 2005. v. 1. p. 1-10.

FILGUEIRAS, Tarciso S.; GONÇALVES, Ana P. S. **A checklist of the basal grasses and bamboos in Brazil (Poaceae)**. Bamboo Science and Culture: The Journal of the American Bamboo Society. New York, vol. 18, p. 7-18, 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GHAVAMI, Khosrow. **Desenvolvimento de elementos estruturais utilizando-se bambu**. Congresso Técnico Científico de Engenharia Civil. Anais, vol. 4, p. 689-700. Florianópolis-SC. 21-23 abr. 1996.

_____. **Bambubrasileiro.com**. Boletim ABMTENC. Edição n 3: dez. 2000. Disponível em <http://www.abmtenc.civ.puc-rio.br/br_boletim.html>. Acesso em: 3 nov. 2007.

GHAVAMI, Khosrow; SOLÓRZANO-NARANJO, Ivan G. **Estudos preliminares da microestrutura do bambu *Dendrocalamus giganteus***. In: Micromat 94, 1994. Anais do Micromat 94, 1994. p. 555-554.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, Marcos A. S.; SOARES, Beatriz R. **Reflexões sobre qualidade ambiental urbana**. Estudos Geográficos, Rio Claro, 2(2): 21-30 , jul.-dez. 2004.

HAGUENAUER, Lia; BAHIA, Luiz D.; CASTRO, Paulo F.; RIBEIRO, Márcio B. **Evolução das cadeias produtivas brasileiras na década de 90**. Texto para discussão n. 786. Brasília: IPEA, 2001.

HARPELLE, Ron; MUIRHEAD, Bruce. **History of IDRC**. 24 fev. 2006. Disponível em <<http://www.idrc.ca>>. Acesso em: 3 de mar. 2008.

HESKETT, John. **Desenho Industrial**. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1997.

HIDALGO LOPEZ, Oscar. **Bambu su cultivo y aplicaciones en: fabricacion de papel, construcción, arquitectura, ingeniería, artesanía**. Colombia: Estudios Técnicos Colombianos, 1974.

_____. **Bamboo: the gift of the Gods**. Colômbia, Bogotá: D'vinni Ltda, 2003.

HSIUNG, W. **Prospects for bamboo development in the World**. In: IBC, 1988, Prafance.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT – IIED. **About IIED**. 2005. Disponível em <<http://www.iied.org/aboutiied/index.html>>. Acesso em: 20 nov. 2007.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT – IISD. **The Sustainable Development Timeline**. 5 ed. Abr. 2007. Disponível em <<http://www.iisd.org/publications>>. Acesso em: 3 mar. 2008.

INTERNATIONAL NETWORK OF BAMBOO AND RATTAN – INBAR. **Priority species of bamboo and rattan**. New Delhi, India: INBAR – IDRC, 68p., 1994.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **16 Years of Scientific Assessment in Support of the Climate Convention**. World Meteorological Organization, Switzerland, dec. 2004.

ITAPAGÉ S.A – Celulose, Papéis e Artefatos. **A Fábrica**. Disponível em <<http://www.itapage.com/htm>>. Acesso em: 26 abr. 2007.

JANSSEN, Jules J. A. **Building with bamboo**. London: Intermediate Technology Publications. 1988. 68 p.

_____. **Designing and building with bamboo**. International Network for Bamboo and Rattan (INBAR). Beijing, China: Technical report. n. 20. 2000.

JARAMILLO, Juan C. **La guadua en los grandes proyectos de inversión**. In: Congresso Mundial de Bambu/Gadua. Colômbia: Pereira. Anais.... 1992.

KAZAZIAN, Thierry. **Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Editora Senac, 2005.

KRÜGER, Eduardo L. **Uma abordagem sistêmica da atual crise ambiental**. Revista Educação & Tecnologia. Curitiba-PR. Art. 3. Vol. 6, mai. 2003. p. 66-77.

LAUDARES, João B. **As relações de trabalho numa sociedade capitalista: a sociedade tecnizada e capitalista**. Revista Tecnologia & Sociedade. Curitiba, Vol. 2, jan.-jun. 2006, p. 99-107.

LEADERSHIP BUSINESS CONSULTING S.A. **Um novo modelo de comercialização dos produtos ecológicos na Espanha.** Leadershipagenda ed. 2007 [S.l.]: Impriluz Gráfica Lda, n.2, 2007. p. 33-36.

LIESE, Walter. **Bamboos: biology, silvics, properties, utilization.** Schriftenreihe. der GTZ, No. 180. Eschborn. 1985. 132 p.

_____. **The anatomy of bamboo culms.** INBAR – International Network for bamboo and rattan, China. Technical Report. 1998. 204 p.

MALDONADO, Tomas. **El diseño industrial reconsiderado.** Barcelona: Gustavo Gilli, 1977.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais.** São Paulo: Edusp, 2002.

MARTIN, I. M.; TOROSHELIDZE, T.; ALVES, W. E.; BAZILEVSKAYA, G. A.; SILVA MELLO, M. G.; GUSEV, A. A., PUGACHEVA, G. I.; POKERVSKY, P. E. **The solar cycle and cosmic ray particles influence on stratospheric ozone variation.** Revista de Ciência & Tecnologia - Preservação Ambiental e Tecnologia. Piracicaba, SP, v.7, n.14, nov. 1999, p.17-22.

MOIZÉS, Fábio A. **Painéis de bambu, uso e aplicações: uma experiência didática nos cursos de Design em Bauru, São Paulo.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. FAAC, 2007.

MORADILLO, Edilson F.; OKI, Maria C. M. **Environmental education at university level: proposed ways.** Química Nova , São Paulo, v.27, n.2, 2004.

MORO, Luiz; REISSMANN, Carlos B.; SILVA, Helton D.; FERREIRA, Carlos A.; LAVORANTI, Osmir J. **Modelos matemáticos para estimativa de exportação de nutrientes em povoamentos de *Pinus taeda* L.** Floresta, Curitiba-PR, v.37, n.2, mai./ago. 2007. p. 223-230.

MOUSINHO, Patrícia. **Glossário**. In: TRIGUEIRO, André (org.). Meio ambiente no século 21. Rio de Janeiro: Sextante, 2003. p. 333-367.

MURAKAMI, Carlos H. G. **Bambu: matéria-prima do futuro**. In Boletim Florestal: Informativo Florestal do Norte Pioneiro, ed. 6, ano 1, dez. 2007. p. 5. Disponível em < www.forestbrazil.com.br>. Acesso em 27 set. 2008.

NISHI, Marcos H.; JACOVINE, Laércio A. G.; SILVA, Márcio L.; VALVERDE, Sebastião R.; NOGUEIRA, Haroldo P.; ALVARENGA, A. P. **Influência dos créditos de carbono na viabilidade financeira de três projetos florestais**. Revista da Árvore, Viçosa-MG, v.29, n.2, p.263-270, 2005.

NOVAES, Washington. **Agenda 21: um novo modelo de civilização**. In TRIGUEIRO, André (org.). Meio ambiente no século 21. Rio de Janeiro: Sextante, 2003. p. 322-331.

NOVO, María. **La Educación Ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios**. Revista Iberoamericana de Educación, n. 11 – Biblioteca Virtual, OEI, 1996.

PAPANÉK, Victor_. **Diseñar para el mundo real: ecología humana y cambio social**. Madrid: H. Blume Ediciones, 1971.

_____. **Arquitetura e design: ecologia e ética**. Lisboa: Edições 70, 1995.

PELICIONI, Andrea F. **Trajetória do Movimento Ambientalista**. In: PHILIPPI JR, A.; ROMERO, M. A.; BRUNA, G. C. (Eds.). Curso de Gestão Ambiental. Barueri, SP. – Editora Manole, 2004. p.431-458.

PEREIRA, Marco A. R.. **Projeto Bambu: manejo e produção do bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus*) cultivado na Unesp-Bauru e determinação de suas características físicas e de resistência mecânica**. Relatório Fapesp (2003/14323-7), 2006.

PEREIRA, Marco A. R.; BERALDO, Antonio L. **Bambu de corpo e alma**. Bauru-SP: Canal 6, 2007.

PEREIRA, Marco A. R.; GARBINO, Lia V. **Projeto bambu: desenvolvimento do bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus*) na Unesp-Bauru, com vistas à sua utilização na engenharia agrícola**. In: XXXI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – Conbea: Salvador, 2002. CD-ROM.

PEREIRA, Marco A. R.; GARBINO, Lia V. **Desenvolvimento e produção do bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus*) cultivado na Unesp-Bauru com vistas à sua utilização na engenharia agrícola**. In: XXXII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA 2003: Goiânia-GO, jun.-ago. 2003. CD-ROM.

PEREIRA, Marco A. R.; PEREIRA NETO, M. R. **Projeto bambu: introdução de espécies prioritárias**. XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – Conbea e II Congresso Latinoamericano de Ingenieria Agrícola. Unesp, Bauru-SP, 1996.

PEVSNER, Nikolaus. **Os pioneiros do desenho moderno: de William Morris a Walter Gropius**. Trad. João P. Monteiro – 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

PLATAFORMA LATTES. **Currículos Lattes de pesquisadores e estudantes**. Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/>>. Acesso em: 26 set. 2008.

RIBAS JR., Osny T. **Ferramenta para monitoramento e controle de informações sobre Cadeias Produtivas**. Florianópolis, 2003. 131 f., Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2003.

RAMOS, Pedro. **Propriedade, estrutura fundiária e desenvolvimento (rural)**. Estudos Avançados, vol.15, no.43, p.141-156, set./dez. 2001.

ROCHA, Edson M. – Titular da Empresa LATIC. **Pesquisa Cadeia Produtiva de Produtos em Bambu.** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <brenobarelli@gmail.com> em 16 set. 2008.

SACHS, Ignacy. **O desenvolvimento enquanto apropriação dos direitos humanos.** Estudos Avançados, vol.12, no.33, p.149-156, mai./ago. 1998.

SANTAMARTA, José. **A ameaça dos disruptores endócrinos.** Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v.2, n.3, p. 18-29, 2001.

SARDENBERG, Ronaldo M. **Brasil, política multilateral e Nações Unidas.** Estudos Avançados, vol.19, no.53, p.347-367, 2005.

SEQUINEL, Maria C. M. **Cúpula mundial sobre desenvolvimento sustentável – Joanesburgo: entre o sonho e o possível.** Análise conjuntural, Curitiba, v.24, n.11-12, p.12-15, nov./dez. 2002.

SILVEIRA, Fernando A. O. **Anatomia vegetal.** Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências de Curvelo. Apostila: Curvelo-MG, 2004.

SIQUEIRA, Fabio W. **Pesquisa Cadeia Produtiva de Produtos em BLC.** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <brenobarelli@gmail.com> em 19 set. 2008.

TOMITA, Rubia Y.; BEYRUTH, Zuleika. **Toxicologia de agrotóxicos em ambiente aquático.** O Biológico, São Paulo, v.54, n.2, p.135-142, 2002.

UNITED NATIONS – UN. **Non-legally Binding Authoritative Statement of Principles for a Global Consensus on the Management, Conservation and Sustainable Development of all Types of Forests.** United Nations publication, A/CONF.151/26, Vol. III, 14 aug. 1992. Disponível em <<http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-3annex3.htm>>. Acesso em: 4 out. 2007.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME – UNEP. **Rio Declaration on Environment and Development**. United Nations publication, Sales No. E.73.II.A.14 and corrigendum, chap. I., Rio de Janeiro, jun. 1992. Disponível em <<http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=78&ArticleID=1163>>. Acesso em: 4 out. 2007.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION – UNESCO. **The International Co-ordinating Council of the Man and the Biosphere (MAB) Programme**. 30 out. 2007. Disponível em <<http://www.unesco.org/mab/>>. Acesso em: 22 nov. 2007.

UNFPA – FUNDO DE POPULAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **40% do mundo precisará de moradia em 2030**. ONU Notícias. Brasília. 12 set. 2005. Disponível em <http://www.onu-brasil.org.br/view_news.php?id=2875>. Acesso em: 26 out. 2007.

WEYLER, Rex. **Greenpeace: how a group of ecologists, journalists and visionaries changed the world**. Vancouver: Raincoast Books, 2004.

WICK, Rainer. **Pedagogia da Bauhaus**. Trad. João Azenha Jr. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WOLFE, Tom. **Da Bauhaus ao nosso caos**. Trad. Lia Wyler. Rio de Janeiro: Rocco, 1990.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZORZETTO, Ricardo. **Mais verde do que imaginávamos: o país consumiu 30% de sua vegetação natural, a maior parte nos últimos 50 anos**. Revista Pesquisa Fapesp, n. 145, mar. 2008. Disponível em <<http://www.revistapesquisa.fapesp.br/?art=3485&bd=1&pg=1&lg=>>>. Acesso em: 8 mai. 2008.

ANEXO 1



Esta pesquisa faz parte da dissertação de mestrado "Design para a sustentabilidade: modelo de cadeia produtiva do bambu laminado colado (BLC) e seus produtos". Abrange questões tecnológicas, econômicas, gerenciais, institucionais e sociológicas com o objetivo de caracterizar a estrutura e o funcionamento da indústria e comércio do setor para identificar os principais pontos que podem estar dificultando ou estimulando seu desempenho no Brasil. A participação na pesquisa é livre.

Eu, _____ estou de acordo em participar como voluntário desta pesquisa, autorizando a divulgação dos dados para fins científicos.	
Cargo:	Empresa:
Idade da Empresa:	Localização:
Região de abrangência:	

1) Como você analisaria, de maneira geral, o mercado de produtos em bambu laminado colado?

• **O mercado se encontra em qual estágio?**

() crescimento

() declínio

() estagnação

• **Que fatores condicionam tal situação?**

R:

• **Tem idéia do potencial do mercado?**

R:

• **Quais as maiores dificuldades para se inserir neste mercado?**

R:

2) Como você analisaria sua empresa?

• **Que produtos/serviços oferece?**

R:



- Qual o público-alvo do produto/serviço?

R:

- Existe sazonalidade nas vendas? Quando? Como?

R:

- Qual o preço de cada produto/serviço?

R:

- Quais os principais canais de distribuição utilizados?

R:

- Quais os principais clientes? Quantos são? Principais mercados atingidos?

R:

- Quais os principais fornecedores?

R:

- Quais os pontos fortes de sua empresa no mercado?

R:

- Quais os pontos fracos da sua empresa no mercado?

R:

- Quais são o faturamento e lucratividade da empresa e quais as perspectivas para os próximos anos?

R:

3) Caso haja alguma informação complementar, utilize o espaço abaixo.

ANEXO 2

Eu, _____, R.G. _____,
estou de acordo em participar como voluntário desta pesquisa, autorizando a divulgação dos
dados para fins científicos.

Idade: _____ Sexo: () masculino () feminino

1) Quantas espécies de bambu você conhece?

() nenhuma () uma () duas () três () quatro ou mais

2) Caso conheça, quais são estas espécies?

3) Você sabe como se faz uma muda de bambu? Caso saiba, explique como se faz.

4) Você sabe como se cultiva o bambu?

() sim () não

5) Você sabe para que o bambu pode ser utilizado? Caso saiba, cite as utilizações.

6) Você conhece algum processo industrial que utiliza o bambu como matéria-prima? Caso
conheça, cite o processo.

7) Você gostaria de saber algo sobre bambu? O que?

Bauru, ____ de _____ de 2008.

ANEXO 3

Construindo a

CADDEIA PRODUTIVA DO BAMBU

plantio • cultivo • manejo • processamento

Assentamento
Terra Nossa

LOCAL: **DIA: 16 de maio**
(sexta-feira)

no barracão **HORÁRIO: 9h**



incop unesp
NÚCLEO BAURÚ



ANEXO 4

Construindo a

CADEIA PRODUTIVA DO BAMBU

plantio • cultivo • manejo • processamento

LOCAL: Assentamento
Terra Nossa
no barracão

DIA: 16 de maio
(sexta-feira)
HORÁRIO: 9h



incop unesp
NÚCLEO BAURÓ



Construindo a

CADEIA PRODUTIVA DO BAMBU

plantio • cultivo • manejo • processamento

LOCAL: Assentamento
Terra Nossa
no barracão

DIA: 16 de maio
(sexta-feira)
HORÁRIO: 9h



incop unesp
NÚCLEO BAURÓ



Construindo a

CADEIA PRODUTIVA DO BAMBU

plantio • cultivo • manejo • processamento

LOCAL: Assentamento
Terra Nossa
no barracão

DIA: 16 de maio
(sexta-feira)
HORÁRIO: 9h



incop unesp
NÚCLEO BAURÓ



Construindo a

CADEIA PRODUTIVA DO BAMBU

plantio • cultivo • manejo • processamento

LOCAL: Assentamento
Terra Nossa
no barracão

DIA: 16 de maio
(sexta-feira)
HORÁRIO: 9h



incop unesp
NÚCLEO BAURÓ

