



Anne Karoline da Silva Mello

**Design de tecnologia social: Reaproveitamento do ouriço da
castanha do Brasil no desenvolvimento de novos materiais.**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre pelo
Programa de Pós-Graduação em Design do
Departamento de Artes & Design da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Fernando Betim
Co-orientador: Profa. Ana Karla Freire de Oliveira

Rio de Janeiro
Abril de 2013



Anne Karoline da Silva Mello

**Design de tecnologia social:
Reaproveitamento do ouriço da castanha do Brasil no
desenvolvimento de novos materiais.**

Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre pelo Programa
de Pós-Graduação em Design do Departamento
de Artes & Design da PUC-Rio. Aprovada pela
Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Fernando Betim

Orientador

Departamento de Artes & Design - PUC-Rio

Profa. Ana Karla Freire de Oliveira

Co-orientadora

Centro de Letra e Artes – UFRJ

Profa. Lia Krucken Pereira

Escola de Design - UEMG

Prof. Alfredo Jefferson de Oliveira

Departamento de Artes & Design - PUC-Rio

Profa. Denise Berruezo Portinari

Coordenadora Setorial do Centro de
Teologia e Ciências Humanas - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 18 de Abril de 2013

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Anne Karoline da Silva Mello

Graduou-se em Design pelo Instituto de Ensino Superior da Amazônia – IESA em 2007, especializou-se em Gestão Ambiental pelo IFAM em 2009. Participou da formação de Design para Sustentabilidade em 2011, pelo programa Educação Gaia, uma contribuição oficial à Década Internacional da Educação para o Desenvolvimento Sustentável da ONU associado ao GEN (Rede Global de Ecovilas). Atualmente, faz a curadoria do acervo da biblioteca de materiais responsáveis da MateriaBrasil.

Ficha Catalográfica

MELLO, Anne Karoline da Silva

Design de tecnologia social: Reaproveitamento do ouriço da castanha do Brasil no desenvolvimento de novos materiais. Informação técnica / Anne Karoline da Silva Mello; orientador: Fernando Betim. – 2013

134 f.; 30cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes e Design, Rio de Janeiro, 2013.

Inclui referências bibliográficas.

1. Design; 2. Tecnologia social; 3. Design e território; 4. Materiais compósitos; 5. Produtos da sociobiodiversidade; I. Betim, Fernando. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Artes e Design. III. Título.

CDD: 700

Agradecimentos

À Deus pelo milagre da vida.

Aos meus pais, Lindomar e Ariadne, pela ancestralidade transmitida e pelo amor incondicional; à minha prima-irmã Gilmara por toda palavra de fé e coragem; às minhas avós, por toda inspiração e incentivo para alçar vôos longe da minha terra natal; à toda minha família, madrinha e amigos manauaras pelo apoio e palavra de conforto nos momentos de saudade.

Ao meu querido orientador Fernando Betim, pela rara sensibilidade, afeto, olhar atento e escuta empática para construção conjunta deste conhecimento, por todo apoio, confiança, ensinamentos e ombro amigo;

À minha estimada co-orientadora Ana Karla, pela amizade, pelo conhecimento compartilhado, sugestões e críticas para enriquecimento desse trabalho;

À FAPEAM e à VRAC-PUC-Rio, pelos auxílios concedidos, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado.

À FIBRA DESIGN / MATERIA BRASIL, em especial: Bruno Temer, Thiago Maia, Bernardo Ferracioli e Pedro Themoteo pelo constante suporte, acolhimento, confiança e oportunidade de crescimento;

Aos membros da banca, pela disponibilidade na leitura, avaliação e contribuição deste estudo;

Aos professores do DAD/ PUC-Rio e aos colegas do curso de mestrado, pelos ensinamentos, trocas de experiências e ricas contribuições nesse período;

À minha amada família de gaianos cariocas: Marina Nicolaiewsky, Elioni Póvoas, Norman Nicolaiewsky, Arthur Belino, Gustavo Martins, Philyppe Motta, Mariana Carvalho, Raisa Bessa, Juliana Maschietto, Narayan Silva, Gisele Pedrosa, Karla Mattos, Pedro Andrade, Rafael Correia, Juliana Santolia, Luciana Rosa e Natalia Parahyba, pelo encontro inefável de vidas, presença constante, cuidados e continente de amor infinito.

Aos meus amigos companheiros de causa, Alexandre Oliveira e Evany Nascimento, por abrir caminhos, pelos conhecimentos compartilhados, conselhos, incentivos e carinho;

Às cidades nas quais o estudo tomou forma: o Rio de Janeiro, que me recebeu maravilhosamente bem, e à Manaus, sempre no coração.

Resumo

Mello, Anne Karoline da Silva; Betim, Fernando (orientador). **Design de tecnologia social: reaproveitamento do ouriço da castanha do Brasil no desenvolvimento de novos materiais**. Rio de Janeiro, 2013. 134p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Artes & Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O aproveitamento sustentável do ouriço da castanha do Brasil em materiais compósitos constitui a questão principal desta dissertação. A castanha do Brasil é um fruto típico de grande representatividade cultural e econômica para a região amazônica e durante a sua extração há o descarte em abundância do invólucro lenhoso denominado ouriço. Este trabalho adotou metodologia experimental e está dividido em duas etapas. A primeira é a fase informativa constituída pela investigação dos conceitos de fundamentação sobre sustentabilidade, design e ciência dos materiais. A segunda descreve todo o processo de desenvolvimento do eco-compósito a partir do reaproveitamento do ouriço com resina vegetal. É apresentado desde a preparação dos experimentos à realização dos ensaios, como o de abrasão, cujo resultado indicou viabilidade técnica para aplicação do material em piso, já que o mesmo apresentou boa resistência à desgastes por atrito. As investigações realizadas contribuem para o aperfeiçoamento e adequação de tecnologia artesanal de fabricação, visando possibilitar a transferência desse conhecimento para comunidades ribeirinhas futuramente e contribuir para valorização desse produto da sociobiodiversidade.

Palavras-chave

Sustentabilidade; Design e Território; Materiais Compósitos.

Abstract

Mello, Anne Karoline da Silva; Betim, Fernando (Advisor). **Design of social technology: reuse hedgehog Brazil nuts in the development of new materials.** Rio de Janeiro, 2013. 134p. Msc. Dissertation - Departamento de Artes & Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The sustainable use hedgehog chestnut Brazil in composite materials is the main issue of this thesis. The Brazil nut is a typical fruit of great economic and cultural representation to the Amazon region and during extraction for disposal in plenty of hard shell called hedgehog. This study adopted experimental methodology and is divided into two stages. The first phase is constituted by informative investigation of the concepts of reasoning on sustainability, design and materials science. The second describes the process of developing the eco-composite from resin- reused hedgehog plant. It appears from the preparation of experiments will perform the tests , such as abrasion , which results indicated the technical feasibility for application of the material in the ground, since it showed good resistance to chafing. The investigations contribute to the improvement and adaptation of technology artisanal manufacturing, aiming to make possible the transfer of this knowledge to future riverine communities and contribute to the enhancement of the product sociobiodiversity.

Keywords

Sustainability, Design and Territory, Composite Materials.

Sumário

1. Introdução	11
2. Inteligência ecológica, design e sustentabilidade	14
2.1. Design para sustentabilidade	18
2.2. Espaço e paisagem – a construção de um novo olhar para o design(er) sustentável	26
2.2.1. Considerações sobre a fisionomia do espaço e design	33
3. Inter – relações do fruto a matéria	39
3.1. Design na valorização do território Amazônia Brasileira	41
3.2. Castanha do Brasil - descrição da espécie	43
3.2.1. Área de ocorrência e distribuição e o fator humano	46
3.2.2. Principais usos	49
3.2.3. Aspectos econômicos	50
3.2.4. Sistema de produção	54
3.3. As sociedades caboclas invisíveis da Amazônia	57
3.3.1. Aspectos gerais da RDS Piagaçu-Purus	63
3.3.2. Aspectos materiais e imateriais da Comunidade do Uixi	67
4. Novos materiais: o potencial para inovação	82
4.1. Materiais compósitos	86
4.1.1. Moldagem de compósitos	89
4.1.2. Eco-compósito / madeira Plástica	90
5. Experimento, experiência e expressão	93
5.1. Experimento	94
5.1.1. Materiais: poliuretano à base de mamona	94
5.1.2. Materiais: beneficiamento dos resíduos em partículas	97
5.1.3. Caracterização das partículas – análise em	

microscopia	100
5.2. Experiência	101
5.2.1. Métodos: manufatura das placas	101
5.2.2. Ensaio de abrasão	115
5.3. Expressão: resultados e discussão	117
5.3.1. Análise microestrutural (MEV/EDS)	117
5.3.2. Ensaio de abrasão	122
6. Conclusão	125
6.1 Sugestões para futuros trabalhos	128
7. Referências bibliográficas	129

Lista de figuras

Figura 01 – Árvore de Castanha-do-Brasil.	43
Figura 02 – (A) Fruto de Castanha-do-Brasil; (B) Amêndoa; (C) Flores; (D) Folhas.	44
Figura 03 – (A) Ouriço inteiro; (B) Ouriço aberto.	45
Figura 04 – Amêndoas in natura.	46
Figura 05 – Distribuição da Castanha-do-Brasil na Amazônia.	47
Figura 06 – Mesorregiões produtoras de Castanha-do-Brasil.	52
Figura 07 – Mapa do sistema de obtenção e processamento do ouriço dentro da cadeia produtiva da Castanha-do-Brasil.	56
Figura 08 – Âncora na ponta do Leopoldino – Lago do Ayapuá.	62
Figura 09 – Ponta do Leopoldino – Lago do Ayapuá.	62
Figura 10 – Localização da comunidade do Uixi.	63
Figura 11 – Localização da RDS Piagaçu-Purus.	65
Figura 12 – Entrada do Lago do Ayapuá.	67
Figura 13 – Casa flutuante de ribeirinhos na entrada do lago do Ayapuá.	68
Figura 14 – Chegada à comunidade do Uixi.	68
Figura 15 – Palafitas em área de várzea.	69
Figura 16 – Parailta com tanque para captação de água das chuvas.	70
Figura 17 – Escola.	71
Figura 18 – Reunião dos líderes comunitários para tratar sobre a coleta de castanha.	72
Figura 20 – Praia com ninhos de quelônios com caixas de proteção.	73
Figura 21 – Filhotes de quelônios.	75
Figura 22 – Jovens tratando peixe no rio após a pescaria.	76
Figura 23 – Mulheres lavando roupas na beira do rio.	77
Figura 24 – Ouriços espalhados.	77
Figura 25 – Ouriços próximo de casa da farinha.	78
Figura 26 – Mandioca de molho.	78
Figura 27 – Triturador de madeira.	79
Figura 28 – Detalhe do cilindro com dentes metálicos.	79
Figura 29 – Tachos para torra da mandioca.	80
Figura 30 – Madeira Plástica	90
Figura 31 – Poliuretano Vegetal	95
Figura 32 – Sacos com ouriço.	97
Figura 33 – Moinho de rotor vertical com facas móveis e fixas.	98
Figura 34 – Trituração do ouriço.	99
Figura 36 – Processo da primeira prensagem.	102

Figura 37 – Primeiras placas experimentais.	102
Figura 38 – Placas de ouriço de Castanha do Brasil.	103
Figura 39 – Placa com superfície irregular.	104
Figura 40 – preparação de placas na segunda etapa de experimentos.	107
Figura 41 – Mistura e moldagem da massa.	108
Figura 42 – Acabamento e prensagem.	109
Figura 43 – Placa com 3mm de espessura.	110
Figura 44 – Placa com 5mm de espessura.	111
Figura 45 – Placa com 10mm de espessura.	111
Figura 46 – Placa 70/30 – 900kg/ m ³ - 300x200x10mm.	112
Figura 47 – Abrasímetro.	114
Figura 48 – Copos de prova para ensaio de abrasão.	115
Figura 49 – Fatia de ouriço em análise microscópica.	117
Figura 50 – Partículas de ouriço em análise microscópica.	117
Figura 51 – Partículas do ouriço.	118
Figura 52 – face externa da partícula (A) e face interna (B)	119
Figura 53 – Células esclereídes com pontoações (A) e células de fibras (B)	119
Figura 54 – Formação da parede celular com tipos esclereídes e fibras .	120
Figura 55 – Fibras e espectro de EDS da partícula do ouriço.	121
Figura 56 – Espectro de EDS da partícula do ouriço da castanha do Brasil.	122
Figura 57 – Média dos pesos das amostras antes dos ensaio de abrasão.	122
Figura 58 – Média dos pesos das amostras após o ensaio de abrasão.	122
Figura 59 – Corpos de prova após o ensaio.	123
Figura 60 – Desgaste abrasivo (%) dos corpos de prova analisados.	123
Figura 61 – Desgaste abrasivo (%) comparativo entre compósitos de Ubuçu e Castanha-do-Brasil	124