UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DOS MATERIAIS

DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO

ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

“Madeira do Agreste para Uso em Habitação”

Maria Fátima do Nascimento

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Arquitetura.

ORIENTADOR: Prof. Dr. João Cesar Hellmeister

São Carlos

1998

DEDICATÓRIA

Dedico, à Deus; ao meu pai e a minha mãe, por todo amor, incentivo, carinho, apoio, e confiança neste trabalho.

AGRADECIMENTOS:

Agradeço ao *Arquiteto, ao Engenheiro, ao Agrônomo do Universo*; à **Energia** maior criadora deste, pela vida e oportunidade de vivê-la, adquirindo evolução e maior conhecimento em todos os sentidos.

Ao orientador, Prof. Dr. João Cesar Hellmeister, pela dedicação e orientação correta e segura, tomando como parâmetro o profissionalismo, a razão-corção, e os ensinamentos, através de sua experiência de vida.

Aos Profissionais do Laboratório de Madeira: Ao Prof. Dr. Calil Carlito Junior, pela compreensão e espaço cedido para melhor desenvolvimento do trabalho.

Ao Dener, pelas “dicas,” colaboração diárias e construtivas, incentivo e amizade. Ao José pelo total apoio nos ensaios laboratoriais e aos demais profissionais, Arnaldo, Jaime, Silvio, Cido, pela dedicação na fase experimental da dissertação. À secretária Tânia, pela compreensão. Ao Roberto, pelo auxílio constante na área de computação. Ao Bragatto, pela incansável paciência na revisão bibliográfica, e a todos os demais companheiros do LaMEM que de forma direta ou indireta, auxiliaram no desenvolvimento da dissertação.

Aos jovens de Iniciação Científica: A Sérgio Ortiz, pelo total acompanhamento, ensinamentos e apoio nos momentos de desacertos na área de computação, bem como aos demais alunos de Iniciação Científica pelo companheirismo e amizade.

Ao Engenheiro Agrônomo, Fernando Serpa, da UFPE Universidade Federal de Pernambuco, pelo apoio na pesquisa de campo no NE do Brasil.

Ao Secretário Marcelo da Pós Graduação da Arquitetura, pela paciência e dedicação. Ao Departamento de Arquitetura da EESC e a CAPES pela oportunidade de concretização da Dissertação de Mestrado.

Ao Engenheiro Gregório da seção de anatomia e demais profissionais do IPT, pela total cooperação na análise dendrológica da *Caesapiniaefolia* Benth-Sabiá.

Familiares: Aos meus irmãos, aos meus pais, e demais familiares pelo constante apoio e confiança depositados na dissertação.

Aos amigos (a): Alda e João Serra pelo incansável carinho, paciência e compreensão em todo percurso da dissertação.

À arquiteta Yani e o Engenheiro André Lucato, pelo apoio de digitação, editoração, e todo carinho, nos momentos de dificuldades no desenrolar do projeto. Às amigas Wilza Gomes e Juliana Cortês, por toda “força”, amizade e inestimável carinho nas diversas fases do trabalho.

À Professora Akemi Ino, fonte do primeiro contato, para que esse caminho se abrisse, possibilitando o prosseguimento deste projeto e por todo seu carinho e amizade.

À todos, inclusive os amigos que por ventura não tenham sido citados, de coração, o meu agradecimento sincero e verdadeiro.

Somente através da seriedade, da persistência, da humildade e do trabalho em conjunto, as pesquisas fomentarão a evolução deste país.

SUMÁRIO

Índice de Figuras	i
Índice de Abreviaturas	ii
Índice de Tabelas	iii
1. Resumo	01
2. Abstract	02
3. Introdução	03
4. Resumo dos Capítulos	04
CAPÍTULO I - PROBLEMÁTICAS DA REGIÃO NE	05
1. Problemática	05
1.1. Habitação no Brasil	05
1.2. História do Nordeste	07
1.3. Parâmetros de Ordem Político/Físico/Social da Região do NE.	08
1.3.1. Isolamento Regional	09
1.3.2. Características Físicas da Região do NE Brasileiro.	10
1.3.3. A Seca em Questão	16
CAPÍTULO II - Escolha do Objeto	20
1. Objeto	20
2. Metodologia	20
2.1. Levantamento Inicial do “Estado” e Ambiente Social do NE, enfocando o Estado do CE.	21
2.1.1. População	22
2.1.2. Pobreza e Desemprego	22
2.1.3. Economia do Estado do CE	22
2.1.4. Produção Florestal	23
2.1.5. Níveis de Produção Florestal	24
2.2. Citação de algumas Espécies de Madeira do Sertão.	25
CAPÍTULO III - A Realidade em Foco	28
1. Introdução	28
2. Viagem ao ITEPE (Instituto de Pesquisas Tecnológicas de PE).	29
2.1. Depoimento A	29
2.2. Depoimento B	31
2.3. Depoimento C	33

3. Reflorestamento	35
3.1. Introdução	35
3.2. Reflorestamento e Educação	35
3.3. Reflorestamento do Sertão Semi-Árido	36
3.4. Planos para o Desenvolvimento Florestal do Sertão - Projeto Floram(Floresta e Meio Ambiente).	38
3.5. Reflorestamento do Sabiá, na cidade de Juazeiro do Norte no Estado do CE.	41
4. Tipologias Habitacionais	48
4.1. Tipologias Habitacionais in Realidade em Foco.	50
 CAPÍTULO IV - Experimentos Tecnológicos	 59
1. Características da Madeira	59
1.1. Anatomia da Madeira	59
1.2. Características Dendrológicas	65
1.3. Características Botânicas	66
1.4. Características Químicas	67
1.5. Características Físicas	67
1.5.1. Umidade	67
1.5.2. Densidade	68
1.5.3. Retratabilidade	68
1.6. Características Mecânicas	69
1.6.1. Compressão Paralela às Fibras	70
1.6.2. Compressão Normal às Fibras	71
1.6.3. Tração Paralela/ Normal às Fibras	72
1.6.4. Flexão	73
1.6.5. Fendilhamento	73
1.6.6. Cisalhamento	75
1.7. Reflexão Analítica sobre a Opção pela Madeira Sabiá.	75
1.8. Espécie Mimosa <i>Caesalpiniaefolia</i> Benth - Sabia.	76
1.8.1. Características Anatômicas e Botânicas	76
1.8.2. Características Dendrológicas	77
1.8.3. Empregos	77
1.8.4. Área	77
1.8.5. Características Gerais	77
1.8.5.1. Análise das lâminas da espécie Sabiá	79
1.8.6. Ensaio de Laboratório	80
1.8.6.1. Ensaio de Características Físicas	87
 CAPÍTULO V - Conclusões	 89
1. Conclusões Iniciais	89
2. Aplicabilidade	93
2.1. Possíveis Aplicações da Espécie de Madeira Mimosa <i>Caesalpiniaefolia</i> Benth-Sabiá.	94
3. Considerações Finais	94
Bibliografia	97
Apêndice	

ÍNDICE DE FIGURAS

I

FIGURAS	DESCRIMINAÇÃO	PÁGINAS
01	Mapa das Regiões do Brasil	07
02	Mapa de Clima	11
03	Solo e vegetação do sertão	12
04	Sertão	12
05	Caatinga	13
06	Agreste	13
07	Seridó	14
08	Brejos	14
09	Cerrado	15
10	Florestas	16
11	Açude	16
12	Mapa da Região do Ceará	21
13	Parques e Reservas Biológicas do Brasil	32
13 A	Mapa de Cerrado e Caatinga	37
14	Mourões	43
15	Reflorestamento do Sabiá no IBAMA de Crato	44
16	Reflorestamento1 do Sabiá no município de Lagoa	45
17	Reflorestamento2 do Sabiá no município de Lagoa	46
18	Reflorestamento3 do Sabiá em Juazeiro Novo CE.	47
19	Mucambos todo de palha de coqueiro	48
19 A	Mucambos de Massapê coberto de capim assú	49
20	Taipa	50
21	Fachada das Casas de Juazeiro Velho	51
21A	Casas Juazeiro Velho e J. novo(comparação)	52
22	Cobertura	53
23	Janelas e Portas	54
24	Mapa do PROURB - Projeto de Urbanização	55
24A	Estrutura hídrica	56
24B	Tipologia Habitacional Juazeiro Novo	57
24C	Tipologia Habitacional Juazeiro Novo	58
25	Anatomia da Folha	60
26	Anatomia da Raiz	61
27	Anatomia do Tronco	62
28/ 28A	Identificação Microscópica	63
29	Crescimento dos Raios	64
30	Crescimento dos Raios	65
31	Celulose	66
32	Cristalitos	67
33	Compressão Paralela às fibras	70
34	Compressão Normal às fibras	71
35	Tração Paralela às fibras	72
36	Tração Normal às fibras	72
37	Flexão	73
38	Fendilhamento	74
39	Cisalhamento	75
40	Lâminas	79
41	Máquina Amsler	80
42	Corpos de Prova	81

43	Compressão Paralela às Fibras	81
44	Compressão Perpendicular às Fibras	82
45	Tração Paralela às Fibras	83
46	Tração Normal às Fibras	84
47	Cisalhamento	85
48	Fendilhamento	86
49	Flexão	87
50	Corpos de Prova Ensaiaados	88

ÍNDICE DE TABELAS

III

TABELAS	DESCRIMINAÇÃO	PÁGINAS
01	Madeiras do nordeste	25
02	Madeiras do nordeste	26
03	Produção de madeira serrada de Coníferas pelos principais países produtores.	40
04	Principais consumidores de madeira serrada(coníferas e não coníferas) no mundo.	40
05	Importações dos EUA de produtos secundários e semi-processados.	41
06	Tabela Comparativa - IPT/Sabiá	90
07	Tabela Comparativa - Madeiras do NE/Sabiá	91

RESUMO

No Brasil, os maiores centros de estudos das espécies de madeiras estão localizados na Região Sul e Sudeste. A dissertação aqui apresentada enfoca a potencialidade de estudos das espécies de madeiras do Nordeste do Brasil para uso em habitação. Neste trabalho, foi desenvolvido um breve estudo antropológico para reconhecimento da região. O estudo tecnológico e a caracterização da madeira de Sabiá (*Mimosa Caesalpiniaefolia* Benth), espécie do agreste do NE, revelou propriedades físicas, de resistência e de rigidez altamente satisfatórias, evidenciando excelentes perspectivas para diversificar seu aproveitamento.

Foram avaliadas: resistência à compressão paralela e normal às fibras, tração paralela e normal às fibras, cisalhamento, fendilhamento. No âmbito de caracterização física, foram analisadas a estabilidade dimensional e a densidade. Microscopicamente, foram analisadas lâminas para obtenção de informações no tocante às fibras, aos raios e aos vasos. Através destes estudos, conclui-se que a espécie em questão tem possibilidades positivas para aplicação na habitação, bem como no uso geral na construção civil. Deduziu-se ainda que as espécies de madeira do Agreste do NE, podem ter melhor proveito, a partir de evolução e apoio técnico, incluindo a possibilidade de reflorestamento.

Palavras - Chave: espécies de madeira do agreste; caracterização; habitação, reflorestamento.

ABSTRACT

In Brazil, the biggest study centers of wood species are located in the South and Southeast regions. A brief study to reconnaissance of the area has been done. This dissertation discusses the possibilities and the development of wood species studies in the Brazilian Northeast with the purpose of being used in habitation. A technological study to characterize Sabiá (*Mimosa Caesalpiniaefolia* Benth), one of the wood species from the Northeast rural area (“agreste”) has been developed. The results obtained from the anatomical, mechanical and physical characterizations have been very satisfactory.

The studied properties were Strength to parallel and normal compression to the fibers, parallel and normal tension to the fibers, sheer and cleavage. Concerning the physical characterization, dimensional stability and density were analyzed. Microscopically, the plates used in order to obtain results concerning the fibers, rays and vases, were analyzed. It was possible to conclude from these studies that the species in question have positive possibilities to be applied to habitation, as well as to civil construction usage. Furthermore, we could also conclude that the wood species from the Northeast “agreste” could be better used if there are evolution and technical support, including the possibility of reforestation.

Key words: agreste wood species; characterization; habitation; reforestation.

1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho, pretende-se considerar diferentes aspectos que caracterizam a situação social que envolve a região nordeste: desemprego, miséria, isolamento e pobreza política, relacionando-os com a proposta de estudo de matéria prima regional - algumas espécies de madeira.

Com os primeiros estudos tecnológicos da espécie de madeira Sabiá (*Mimosa Caesalpiniaefolia* Benth), procura-se demonstrar seu potencial para utilização na construção civil, em particular na construção da habitação.

Isto posto, admite-se que o conhecimento das condições da população nordestina: como vivem, o que fazem, o que produzem, condição social, desenvolvimento da produção, o local, o procedimento político, seu comportamento perante outras regiões brasileiras, são aspectos que integram o preâmbulo da justificativa do trabalho proposto.

A dissertação tem em vista apresentar uma nova reflexão quanto ao uso de espécies de madeira do sertão. O desenvolvimento da produção e a transferência da tecnologia, com o aproveitamento das espécies de madeiras locais, poderão fundamentar o estabelecimento de novos horizontes econômicos e sociais para a região.

O trabalho visa também, a valorização do homem rural, em seu habitat, com sustentação econômica e tecnológica autêntica, para que os habitantes do nordeste, futuramente, encontrem e trabalhem os materiais e processos de produção local.

2. RESUMO DOS CAPÍTULOS

A explanação do trabalho associa o teórico e o empírico, e é apresentada em cinco capítulos:

Capítulo I - Problemáticas da Região NE

Analisa a problemática da região, de ordem social - político - habitacional bem como o objetivo do trabalho. São abordados a evolução do desenvolvimento habitacional no Brasil e um breve histórico de algumas características da região nordeste.

Capítulo II - Escolha do Objeto

Neste capítulo são apresentadas: a escolha do objeto a ser analisado, a metodologia adotada, as especificações e as características da localidade selecionada.

Capítulo III - Realidade em Foco

No capítulo III, uma pesquisa de campo realizada no estado do Ceará, na cidade de Juazeiro do Norte, enfoca a realidade com coleta de dados e depoimentos de técnicos no que diz respeito ao conhecimento e desenvolvimento tecnológico local.

Capítulo IV - Experimentos Tecnológicos

No Capítulo IV, estão colocadas as abrangências teóricas relativas à madeira e suas características. São abordadas e apresentadas algumas espécies de madeiras do sertão, bem como a especificidade da espécie Sabiá (*Mimosa Caesalpiniaefolia* Benth, com ensaios feitos no laboratório LaMEM (Laboratório de Madeiras e de Estruturas de Madeira), do Departamento de Engenharia de Estruturas, da Escola de Engenharia de São Carlos, USP.

Capítulo V - Conclusões Finais

No capítulo V, estarão em análise as tabelas de dados, reflexões sobre análise de resultados laboratoriais e considerações finais.

CAPÍTULO I - Problemáticas da Região NE

1. PROBLEMÁTICA

Segundo ALVES (1993), “...todo pensamento começa com um problema e tudo que não é problema não é pensado”.

A falta de recursos do nordestino para melhoria de vida, o *reduzido domínio tecnológico*, a ausência de estudos sobre as espécies de madeiras do sertão e a percepção do contraste entre a realidade nordestina e das regiões Sul e Sudeste do Brasil, são aspectos problemáticos que envolvem reflexões nos âmbitos sociais, psicológicos, culturais e políticos da região do NE do Brasil:

1.1. Habitação no Brasil

*“...Há de pensar que a base produtiva capitalista no Brasil é predominantemente urbana, será o pensar nesse urbano que poderá fornecer as chaves para entendimento do futuro da sociedade nacional. **Será invertendo as posições, invertendo o entendimento do urbano que permitirá o entendimento do rural.**”*

O “Caos” que atinge os grandes centros urbanos, o entorno problemático que envolve o eixo Rio-São Paulo, e o desacerto do econômico-social dos setores urbanos, constituem *desequilíbrios que avançam por todo país.*

A marginalidade das regiões periféricas a falta de incentivo e engavetamento de projetos de reorganização das regiões periféricas, trazem hoje, uma realidade nacional que por anos ficou subjugada com projetos de títulos: “O que é feito do “problema do nordeste” e das disparidades regionais?” BOLAFFI, (1975).

Tais colocações são fatos que permitem reavaliar a história das preocupações habitacionais que se desenrolaram nos grandes centros regionais do Sul e do Sudeste do país, com objetivo de repensar a organização urbana devida à imigração dissoluta.

Na década de 50, a formulação de uma política habitacional no país inicia sua trajetória. Nos anos 60, surgem mecanismos que permitem o financiamento para habitação (J.K.). São Paulo e Rio de Janeiro são alvos do crescimento urbano, princípio de presença de favelas.

Em 1964, com a criação do BNH e do FGTS, é dado o primeiro impulso para o desenvolvimento da política habitacional no eixo Rio - São Paulo. Agentes e promotores concentram o capital, a produção passa à classe média, a população migrante que “revoava” sobre os grandes centros, continua na periferia remontando favelas.

A especulação imobiliária não reverteu as condições da classe média baixa, prejudicando a evolução da produção habitacional, principalmente com a recessão de 1980, e com o MNM (Movimento Nacional dos Mutirões), criado por essa mesma classe, por não conseguir quitar as prestações.

Em 1986, com a extinção do BNH, a situação da habitação permaneceu sem solução até hoje e, devido aos desacertos econômicos e políticos, o caminho continua incerto.

O período de vivência do BNH mostra com clareza que a maior parte das propostas serviram os centros do Sul e Sudeste, direcionando o migrante, em sua maioria nordestino, desprovido de recursos periféricos, a ocupar espaços incertos, sem perspectivas.

Hoje, os obstáculos urbanos de crescimento, sufocam os próprios habitantes dos grandes centros, e a moradia continua sendo um dos grandes entraves das metrópoles de todo país, muito agravado pela migração de boa parte da população de região menos desenvolvidas.

A instabilidade econômica/social/política do país ainda não permite a adoção de uma política definitiva para o problema habitacional.

“Com o processo de migração, êxodo rural e a política econômica do país, muitas das pequenas comunidades sofrem com o esvaziamento populacional, e consequentemente o inchamento das médias e grandes cidades acontece”. METELLO, (1995).

A situação do Nordeste Brasileiro tende a se agravar caso não ocorra uma nova política administrativa para o desenvolvimento das potencialidades da região. Atualmente o sertanejo já não vê mais futuro no eixo sul/sudeste, e parte para os

grandes centros do Ceará, Pernambuco, Bahia e Alagoas. Não encontrando como se estabilizar economicamente, volta ao sertão ou se fixa em mocambos (PE), favelas (Fortaleza) e alagados (Bahia), criando novos polos de instabilidade e desacertos sociais, agora contidos na própria região do NE.

1.2. História do Nordeste

O Nordeste é composto por 9 estados brasileiros: Piauí, Sergipe, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Bahia, Ceará, Alagoas, Maranhão e Paraíba. A origem da formação regional nordestina é derivada do controle mercantil e territorial entre metrópole e colônia até metade do séc. XVIII. Sua área é de aproximadamente 1.600.000Km², ou 20% do território nacional, figura 01.

Mapa das regiões do Brasil

FIGURA 01- Região Nordeste do Brasil - Piauí, Sergipe, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Bahia, Ceará, Alagoas, Maranhão e Paraíba.
Fonte: Mapa Polivisual do Brasil (1995), São Paulo.

No período que corresponde ao enfraquecimento da ordem colonial, o qual culmina com o retorno da família real para Portugal e a emergência das guerras napoleônicas, no início do século XIX, é que o nordeste começa a se firmar dentro de um contexto de movimento separatista de cunho nacional.

“ O delineamento geopolítico do movimento separatista obedece às fronteiras da antiga capitania de Pernambuco, desagregada no fim do século XVIII, que incorporava: Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará.” SMITH, (1993).

“A incorporação do semi-árido como espaço de produção mercantil foi elemento integrador dos espaços da região da mata e do sertão, com espaços de relações sociais e políticas submetidas ao capital mercantil importador e exportador, cujas personas eram vivificadas por portugueses, e a burocracia militarizada da Coroa” (SMITH, 1993).

Assim, o Nordeste estagnou-se diferentemente das outras regiões. Não evoluiu, social, política e economicamente. Parou na História com os mesmos burocratas e coronéis do século XIX. Num país como o Brasil, onde o grande território distancia regiões, o Nordeste é marginalizado pelos próprios interesses políticos e econômicos dessas outras regiões. Porém, dentro de uma ótica geral, essa questão necessita ser revista, pois existe um acoplamento estrutural entre o indivíduo e mundo onde vive. Em um país os indivíduos não vivem isolados do seu contexto, portanto este acoplamento é necessário.

1.3. Parâmetros de ordem político/físico/social da região.

O NE não se integra regionalmente e tão pouco nacionalmente. As indústrias dos grandes centros nordestinos foram prejudicadas na década de 30. Idéias novas de reajuste econômico na região não afloram, portanto. *“O NE, com sua estrutura econômica pouco integrada, participa do processo de desenvolvimento brasileiro, fornecendo força de trabalho e capital (Centro-Sul), ao mesmo tempo que não se beneficia dessa dinamização do Sul”*. COHN, (1976).

A aceleração do processo de mudança social do país, do começo do século, foi de tal ordem, que a região continuou em evolução muito lenta.

“A mudança radical e rápida da economia, e do setor social no Sul (migrantes estrangeiros, conflitos, economia cafeeira, etc.), fez com que houvesse uma variação e diferenciação com mudanças profundas nas formas sócio-políticas das regiões NE e Centro-Sul.” QUEIRÓS, (1961).

Queirós afirmou ainda que o fantasma Patriarcal continua a predominar nas relações sociais do NE, em função de uma psicologia coletiva profunda e ainda subsistente na região, a qual nada tem haver com o espírito democrático no Sul e Sudeste do país.

Politicamente, apesar de um avanço e espaço limitados, o processo político caminhou alguns passos. A predominância do poder ainda é evidente, com os latifundiários, donos de terra, iludindo o trabalhador, deixando-o sem opção de crescimento. As propostas de profissionais com interesse de mudança deste marasmo da região NE do Brasil são observadas, analisadas e devidamente engavetadas. Questiona-se por que são tratados os projetos para o desenvolvimento da região, e os ideais destes profissionais não são discutidos? Questiona-se por que os políticos e donos de terra não abrem espaços para melhoria local?

A realidade é que respostas estão surgindo, com a volta da mão de obra do Sul e Centro Sul e o crescimento dos centros urbanos da região nordestina; os latifundiários vêem-se presos aos excessos dessa mão de obra e os posseiros de terras insistindo na procura de soluções.

Cabe enfatizar: Por que não valorizar as terras ditas “mortas”, com a fixação do sertanejo, em seu ambiente natural, revolucionando idéias e propostas como eixo de ligação, para desencadear a normalidade social, política e econômica da região rural-urbana?

1.3.1. O Isolamento Regional

“A Revolução Industrial e a nova tecnologia irromperam no Ocidente. A capitalização nacional se deu no Sul, através do café, iniciativa industriais e outras atividades agrícolas e pecuária.” ASSOCIAÇÃO COMERCIAL DE SP, (1961).

As revoluções (Industrial - Francesa) e o crescimento econômico da Europa no sec. XVIII, demonstraram a mudança dos países nos aspectos econômico e político. No Brasil, as sesmarias (propriedades condicionadas), o controle social e patrimonial exercido pela coroa portuguesa, somados à produção de açúcar mundial e à debilidade do estatuto patrimonial da propriedade de terra, configurarão no Nordeste brasileiro a fraqueza e isolamento regional, estabelecendo em outras regiões o desenvolvimento tecnológico, econômico e social.

O NE passa então à margem do mercado e, por não alterar suas características tradicionais, mantém-se num processo vegetativo. Em suma:

“A Elite incapaz de novo esforço criador, perdeu a iniciativa. A abolição decapitou-lhe o poder econômico. A frágil classe média, não tinha organização própria. Os ex-escravos, vazios de poder criador, não tinham como se orientar. Assim, o NE manteve-se com hábitos seculares.” ASSOCIAÇÃO COMERCIAL DE SP. , (1961).

Atualmente, no NE, predomina o latifúndio, como no início, empregando a mal remunerada mão de obra, que ainda, embora de forma mais amena, migra para os grandes centros, sonhando, há gerações, com melhores condições de vida.

1.3.2 - Características Físicas da Região do Nordeste Brasileiro

Quando se consideram, na região do Nordeste do Brasil, os aspectos geográficos existentes, visualizam-se vários parâmetros tais como: clima, seca, agreste, sertão, cerrado, caatinga, etc. Assim sendo, a particularidade desta região leva a definições básicas como parte de reconhecimento do local.

Situação - A região Nordeste do Brasil está situada entre 1° e 18° de Latitude Sul e entre 35° e 48° de longitude a oeste, com extensão de 1.548.672 km², perfazendo 18% da superfície do Brasil, sendo 800.000 km² de caatinga.

Clima - As variações de clima são intensas de um local para o outro da região. A Região Costeira a Leste é úmida, a região Costeira ao Norte é seca, a Região Interiorana é seca, englobando parte semi-árida e árida (caatinga).

No Estado do Ceará, por exemplo, nos locais de caatinga, o problema não está na escassez de precipitações e sim na irregularidade, variando de 836 a 1.476mm. Em outros pontos do Nordeste, a variação pluviométrica é de 2.298mm (BA) a 253mm (PB: Cabeceiras e Cariris Velhos).

Com referência à temperatura, não existem grandes variações, devido a ausência de maciços montanhosos. A temperatura média anual gira em torno de 30° C. No verão, varia de 35° C a 40° C, como em muitas cidades do interior paulista e da cidade do Rio de Janeiro.

FIGURA 02 - Clima

Fonte: Geografia do Brasil (1996), São Paulo.

Solo - O solo não é fator preponderante, pois as avaliações feitas pela equipe de Fertilidade da EMBRAPA têm trazido excelentes resultados. Os fatores edáficos, mesmo que não satisfatórios, são de fácil trabalhabilidade com adubos e outros recursos para sua melhoria. De acordo com o Prof. Dr. Dieter¹, em sua estadia no sertão do Nordeste brasileiro por cinco anos, no desenvolvimento de sua tese de Doutorado, o solo local, com poucos períodos de chuva, torna-se fértil, além do bom desenvolvimento de várias espécies locais.

FIGURA 03 - Solo e vegetação do Sertão

FONTE: Ciência e belezas nos sertões do Nordeste (1984)

¹ Prof. Dr. Do Departamento de Geografia da USP- SP

Sertão - É a parte mais seca e distante do litoral, adentrando para o interior dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Apresenta três formações: superfícies, com drenagem dos rios Araú, Jaguaribe, Apodi, Açu e São Francisco; Maciços, Cristalinos e Chapadas Sedimentares. O clima é seco e quente, com chuvas no verão variando de 500 a 800mm. Os Órgãos Estaduais e Federais procuram trazer irrigação a esta área, principalmente através do DNOCS. A vegetação é formada por árvores e arbustos distanciados, às vezes com cactáceas intercaladas e com gramíneas, leguminosas, malváceas e convoláceas.

FIGURA 04 – Sertão da cidade de Juazeiro do Norte – Ceará, (1997).

Caatinga - É composta de vegetação xerófila localizada na região semi-árida, também denominada **sertão semi-árido**, no interior do Nordeste, estendendo-se por mais ou menos 55% da região. As precipitações variam de 350 a 800mm/ano, com estiagem de seis meses. As árvores que mais contribuem para essa formação são: Aroeiras, Braúnas, Angicos, Mimosas, Pereiros, Juazeiros e a Carnaúba.

FIGURA 05 - Caatinga

Fonte: Ciência e Belezas nos Sertões do Nordeste (1984).

Agreste - A vegetação é formada por árvores espaçadas com solo-bosque de gramíneas. O clima é do tipo subúmido seco com precipitações entre 800 a 1.200mm. A presença do agreste é mais intensa nos estados da Bahia, Piauí e Pernambuco, está entre faixas intermediárias da região úmida e semi-árida, ocupando aproximadamente 13% da área.

FIGURA - 06 – Agreste da cidade de Juazeiro do Norte – Ceará, (1997).

Seridó - A vegetação é formada por arbustos, árvores e cactáceas, distribuídas de forma espaçada. O clima é árido ou semi-árido tropical com precipitações entre 400 e 700mm anuais e temperatura elevada. Está situada entre os estados de Paraíba e Rio Grande do Norte, figura 07.

FIGURA 07 - Seridó

Fonte: Ciência e Belezas nos Sertões do Nordeste, (1984).

Brejos - AB'SABER (1990) diz que brejos são ilhas de umidade dos sertões secos ou ilhas de umidade que respondem pela formação de pequenos espaços da natureza tropical. São de tropicalidade e de solos férteis, mas que podem se extinguir pela monocultura exacerbada.

FIGURA 08 - Brejos

Fonte: Ciência e Belezas nos Sertões do Nordeste (1984)

Cerrado - A vegetação é arbóreo-arbustiva-lenhosa. As árvores são de pequeno porte, com menos de 8m de altura, apresentam tronco tortuoso, ramagem contorcida, casca grossa e sulcada. Ocorre tanto na região semi-árida/árida como nas regiões úmida.

FIGURA 09 - Cerrado
Fonte: Geografia do Brasil (1996)

Campos - A vegetação é variável e ocorre em solos poucos desenvolvidos, ou com drenagem baixa. São encontrados na Chapada Diamantina, na Serra Sincorá e nas Campinas de Várzea.

Florestas - Ocupavam uma ampla faixa costeira desde o norte do Rio Grande do Norte até o sul da Bahia - Mata Atlântica. Atualmente, estas florestas estão em extinção, pela ocupação dos produtores de cana e outras monoculturas e muitas das espécies de madeira já não existem mais. São vários os tipos de florestas especificadas na Mata Atlântica, como floresta perenifólia sul-bahiana, floresta perenifólia estacional, floresta caduifólia, etc.

FIGURA 10 - Florestas
Fonte: Geografia do Brasil, (1996)

Açude - Construção destinada a represar águas, em geral para fins de irrigação; barragem. No Ne brasileiro, é vazante onde o sertanejo faz a sua cultura , à medida que baixa o nível d'água. É definido ainda como lago formado por represamento.

FIGURA 11 - Açude
Fonte: Ciência e Belezas nos Sertões do Nordeste, (1984).

1.3.3. A Seca em Questão

Com o encaminhamento do trabalho, uma das principais questões incertas envolvidas no desacerto da comunidade nordestina, é a Seca. Em geral, é tratada como fonte de renda direta que flui através da corrente política com lucro individual e pobreza populacional. A seca **foi** um sério problema da região; a população, em

estado de miséria foi marginalizada em situação imutável. Hoje a seca faz parte de uma política do poder econômico, onde os interesses organizacionais dos que detém este poder, enganam a população iludindo-a com “maravilhosas” promessas ditas “compensadoras”.

“A produtividade das terras do Agreste e sobretudo do Sertão se configura num problema econômico de sobrevivência dos trabalhadores e suas famílias. Para os proprietários, de terra a situação se configura diferentemente: a medida em que o Governo Federal intervém fornecendo verbas, para construção de açudes para abrir frentes de trabalho, e empregue a mão de obra vítima das secas, esta medida se reverte para o latifundiário, que no período de menor atividade em suas terras, não tem que pagar os salários para o trabalhador parado, passando não só a dispor de suas terras para o pasto, como também não ocorre o perigo de que a mão de obra se disperse. Neste sentido, as próprias medidas do Governo Federal perpetuam o tipo de organização existente”. COHN, (1976).

Celso Furtado afirma ainda que, o latifundiário passou a exigir do Governo Federal, que nas vésperas da calamidade, empregue, de forma real ou fictícia, a população perto do local de trabalho, para evitar a dispersão da mão de obra extremamente barata em agricultura anti-social.

Diante do exposto, considera-se que o presente trabalho reabre questões e procura mostrar que o nordestino da região semi-árida tem possibilidades, em suas tentativas de melhor produção e opções de trabalho, incluindo o plantio, de ser aprimorado e com a orientação de técnicos especialistas, públicos ou privados, poderá aproveitar o espaço e a terra que possuem, de maneira a adaptar produtos, como as espécies de madeiras locais, ao tipo de solo existente.

A opção pela exploração do produto madeira do agreste ou do sertão semi-árido, aferiu à possibilidade da produtividade das espécies de madeira num espaço desacreditado, mas que produz.

REBOUÇAS (1997), diz que *“as condições físico-climáticas que predominam na região nordeste do Brasil podem exigir maior empenho e racionalidade na gestão dos recursos naturais, em geral, em particular a água, mas não podem ser responsabilizados pelo quadro de pobreza amplamente manipulado e*

sofridamente tolerado". Tal parecer solidifica e justifica a proposta de estudos para melhor aplicação de várias espécies de madeiras do sertão, diversificando novas possibilidades de adaptabilidade e de uso na região e em todo país.

Em termos comparativos tomemos como exemplos EUA e Israel.

EUA ⇒ Possui terras semi-áridas/ áridas de (2.615.000 km²) e desertos (900mil km²). Providências para a adequada irrigação transformaram as regiões semi-áridas do E.U.A em uma das potências agrícolas do mundo (WRI, 1990, in Estudos Avançados, 1997)

Israel ⇒ Terras agrícolas – 35 mil km² - eram terras sujeitas às secas. Os métodos eficientes de irrigação (microirrigação, fertirrigação e similares) aumentaram em seis vezes da superfície irrigada, atingindo 200 mil km² maior produtividade de 5 e 6% para 80 a 90% SPIELER, in REBOUÇAS, (1996)

Nordeste ⇒ Polígono das Secas – 936.993 km²

Sertão ⇒ 800.000 mil km²

"O mito das secas nordestinas, encobre apenas uma descomunal inépcia no tratamento do problema, e a inépcia decorre da estrutura agrária regional, totalmente obsoleta". NETTO, (1961).

O trabalhador Nordestino deveria ter conhecimento de fatores que auxiliariam seu desenvolvimento:

- **Conhecimento Tecnológico**
- Condições de produtividade na terra
- Tipos de exploração
- Fator demográfico
- **Aproveitar matérias primas produtivas da terra**

O trabalho aqui apresentado traz a hipótese de ampliar os estudos do Objeto - espécie de madeira Sabiá (*Mimosa Caesalpiniaefolia* Benth) - para que seja aberta a possibilidade futura de:

- Visualização concreta das espécies de madeiras do agreste e do NE.
- Corte e produção da matéria prima - madeira para habitação.
- Utilização de novas tecnologias, com orientação técnica para mão de obra local.

O estudo antropológico, apresentado, até então, serve de importante parâmetro para que o eixo principal - Estudos e Experiência Tecnológica da madeira de Sabiá, seja definido em função dos resultados já obtidos, e acrescente boas perspectivas de utilização correta na região, bem como de outras espécies que futuramente poderão ter melhor aproveitamento.

CAPÍTULO II - Escolha do Objeto

1. O OBJETO

Nesta dissertação procura-se acrescentar um novo instrumento através da articulação e proposição da matéria-prima, *madeira* no Nordeste, (enfocando o estado do Ceará), direcionando novas informações de uso e tecnologia para o nordestino.

O objetivo da proposta em questão é mostrar que o nordestino hesita em suas tentativas de evolução e opções tecnológicas por falta de condições e adaptação às novas tecnologias, pois em seu habitat- *Sertão Semi-Árido e Agreste*-, o aproveitamento pode ser progressivo com a matéria prima já existente - *madeiras do sertão*.

Novos impulsos tecnológicos e conhecimentos científicos, podem dar um novo direcionamento à exploração do material, madeira. A construção do objeto se estabeleceu com recortes, análise dos elementos empíricos, teóricos e reflexões sobre as hipóteses levantadas.

Observando e refletindo sobre a problemática e com o delineamento do objeto em análise, surgiu a hipótese de abordagem de espécie de madeira do NE - *Mimosa Caesalpiniaefolia*-Benth.(dicotiledônea) de nome vulgar, Sabiá, para uso em habitação, na tentativa de readequar o sertanejo na produção de uma nova matéria prima, recuperando o processo tecnológico local.

Na reformulação e recorte do objeto emergiu nova questão: Sendo o NE possuidor de várias espécies, por quê a escolha da *Mimosa Caesalpiniaefolia*-Benth? - **Por ser uma madeira de alta aceitação popular, já manuseada e utilizada comercialmente, mas de forma precária por falta de conhecimento técnico científico da mesma.**

2. METODOLOGIA

“Por ser a arte de dirigir o espírito na investigação da verdade” AURÉLIO, (1993) e *“por ser a maneira de conduzir a pesquisa”* THIOLLEN, (1981), a estratégia metodológica na produção do projeto, a priori, implicará várias análises da realidade da região do NE, inclusive a realidade antropológica.

“O arquiteto cumpre vários papéis: sociólogo, psicólogo, economista, etc., portanto, a prática social na arquitetura é necessária, pois implica na intervenção simultânea em várias dimensões da realidade: produtiva, tecnológica, antropológica, sócio-cultural, ideal e reflexiva/crítica”. CAMARGO, (1988).

O esforço para compilar a dissertação com as idéias de Camargo, e outros autores como Thiollent e Vargas, faz com que a adaptação dos instrumentos metodológicos, procurem um desenvolvimento afinado e quase que conjuntamente com a problemática da natureza e espaço em questão, com a hipótese de aplicação do objeto proposto.

A abordagem metodológica está explícita e envolvida no decorrer de toda dissertação, gerando dados, informações e produzindo práticas e experiências objetuais do tema proposto.

2.1. Levantamento inicial do “Estado” e ambiente social do NE, enfocando o Estado do Ceará.

A figura 12 mostra o mapa do Estado do Ceará. A cidade de Juazeiro do Norte, localizada neste Estado, foi região escolhida para o trabalho em questão.

Mapa do Estado do Ceará

FIGURA 12 - Região do nordeste selecionada para levantamento de campo
Fonte - Enciclopédia Barsa (Atlas), 1980.

2.1.1. População

Durante a década de 80, o crescimento de 3,6% da população urbana do Ceará ultrapassou as médias regionais, fazendo com que a participação urbana da população total aumentasse de menos de 41% em 1970, para mais de 65% em 1992. A população global do Ceará, 6.362.620 habitantes, ou 4,3% do total

nacional, cresceu uma taxa de 1,7% ao ano. *“A concentração populacional maior está no Litoral, em particular na região metropolitana de Fortaleza, com população de 2.303.645 habitantes(36%), crescimento a uma taxa anual de 3,5%, devido ao fluxo migratório ser influenciado pela urbanização, causado pelos investimentos feitos nas cidades e pelo atraso do setor agropecuário desfavorável e aos problemas fundiários existentes”*. BRANDI, (1992).

O crescimento da População Economicamente Ativa-PEA, na zona urbana, é intensivo, devido, principalmente, às constantes crises econômicas que assolam o produtor rural, que não tendo perspectivas de mudanças dos fatores de produção no campo, migra para as cidades, como a única alternativa de melhores condições de trabalho. Observam-se perdas sob dois aspectos:

- a - falta de produtores no campo ou área rural.
- b - aumento de consumidores e população sem moradia.

Nos grandes centros urbanos do NE, a PEA, que migra da zona rural, se volta para atividades “informais”, com grande disponibilidade de mão de obra, favorecendo as condições de analfabetismo, e de salários baixos, ampliando, ainda mais, as desigualdades na distribuição de renda.

2.1.2. Pobreza e desemprego

Recentes pesquisas indicam a alta incidência da pobreza e subemprego no NE, com maior ênfase, no estado do Ceará. Em 1990 45% de todas as famílias brasileiras que ganhavam metade ou menos que um salário mínimo residiam na região NE. No Ceará, aproximadamente, um terço da população da Região Metropolitana de Fortaleza (~650.000 pessoas), estava em condição de pobreza absoluta. Do mesmo modo cerca de 201.000 residentes em Fortaleza estavam subempregados.

2.1.3. Economia no Estado do Ceará

Apesar de sérios problemas no setor rural, a economia do Ceará demonstrou considerável dinamismo durante os anos 80. Entre 1980 e 1990 os setores de base urbana aumentaram sua participação no produto interno do Ceará de 85% para 91%, enquanto a participação do setor rural caiu de 15% para 9%. Durante esta década, o Ceará se expandiu a uma taxa média de 4,1% ao ano, gerando um aumento de 2,4% na renda per capita. Contudo, os benefícios decorrentes do

crescimento econômico do Ceará não foram uniformemente distribuídos, revelando seu contínuo empobrecimento. Desta maneira, a desigualdade dos grupos de renda teve seu crescimento acentuado. Para a população que vêm da zona rural, resta encarar rendas variáveis e incertas, tendo como única opção o setor de emprego informal urbano, e serviços como ajuda doméstica, camelôs, pedreiros e outras opções empregatícias.

A questão da aglomeração urbana na própria região nordestina se fortalece e a situação do sertanejo se agrava. Por falta de opção técnica e instrutiva, sai de seu habitat, sem condições de se agregar ou de adquirir condições de trabalho no setor urbano, pois a expansão se limita às indústrias de alimentos, têxteis, de vestuários e de calçados descaracterizando sua real potencialidade.

2.1.4. Produção florestal

A produção florestal é um subsetor dentro da produção agropecuária. Está ligada com as demais atividades do sistema econômico - social do contexto rural, uma vez que a mesma complementa *apenas* a agricultura e a pecuária nas mais diversas ações de trabalho e manejo. Os principais produtos florestais do Estado do Ceará são: *lenha, moirões e varas*.

O destino de fornecimento de lenha é de 90% para UPRs (Unidades de Produção Rural). Já a extração de moirões é em média 530 unidades / ano, por propriedade e 45% são destinadas as UPRs. A extração de varas tem uma produção de 8.600 unidades/ano, sendo que 20% são destinadas as UPRs. Em algumas regiões a produção de estacas, moirões e moirõezinhos, têm importância econômica significativa.

A produção florestal dos agricultores é autoconsumida e/ou comercializada em proporções diferentes, ou seja, o produto não sai do setor rural.

Geralmente, são feitos *desmatamentos* para fins agropecuários e necessidades familiares. Trata-se, portanto, de uma produção de subsistência. Alguns produtores, apenas, desenvolvem atividades florestais para fins comerciais (lenha e moirões). Praticamente inexistem produtores específicos do setor florestal. A exploração é feita de maneira totalmente errônea, como no caso dos comerciantes que compram a chamada "*mata em pé*", para extrair o material lenhoso, sem nenhum compromisso com a terra.

2.1.5 Níveis de produção florestal:

Nível tecnológico

Na produção de subsistência(agropecuária), as tecnologias são rudimentares e pouco eficientes. Na produção florestal a condição é mais precária ainda. Têm-se como exemplo, a obtenção de carvão, no qual o método predominante é o do forno-trincheira.

Nível de custo

Novamente toma-se como base a agropecuária, cujos preços para o produtor são baixos, permitindo apenas uma pequena remuneração do trabalho e do capital empregados. Na produção florestal, os produtos têm custos ainda menores, com valorização praticamente nula.

Nível de oferta

Na produção florestal a oferta é dispersa, gerando a necessidade de intermediação para concentrá-la. São os extratores e comerciantes de lenha e moirões, além dos compradores da “mata em pé”.

Nível quanto ao sistema social.

As formas associativas são praticamente inexistentes, ou seja não existe qualquer tipo de organização específica do setor, a não ser pequenos grupos de produtores, que trabalham em mutirão.

Nível de demanda

Produtores comerciais que manejam a floresta com a finalidade de extrair o material lenhoso, como é o caso dos extratores de moirões e o subproduto lenha, são os que comercializam o produto florestal. As varas e moirões entram no mercado estadual e circunvizinhanças (PE,RN,PB,AL,etc.). A comercialização é feita diretamente com os compradores.

Nesta primeira análise comportamental a nível geral, da situação social/econômica, do estado do Ceará, questiona-se: o conhecimento do comportamento de um povo é tão forte para o desenvolvimento do projeto proposto?.- De acordo com a metodologia e processo adquirido para o desenrolar da dissertação, todos os aspectos estão relacionados. No que se refere a florestas, nota-se a falta de direcionamento do produtor florestal, que tem em mãos o produto e não sabe como

utilizá-lo, limitando-se apenas à produção de carvão, moirões, e varas, sem ter conhecimento para valorizar as espécies de madeira que fazem parte do seu trabalho, todavia, orientação adquirida, a situação restrita poderia ser revertida.

2.2. Citação de algumas espécies de madeiras do sertão

“As espécies que se seguirão são encontradas no sertão, caatingas, serras e perto de açudes ou rios do Estado do Ceará, e outros pontos do Nordeste. São madeiras de cerne firme, utilizáveis em construção civil. As de densidade média podem serem utilizadas na fabricação de aglomerados/compensados” BRAGA, (1975), onde,

NVC = nomes vulgares e científicos;

C F = características físicas;

R = retratibilidade;

C M = Características Mecânicas;

D = Densidade;

RR = Retrabilidade Radial

RT = Retrabilidade Tangencial

RA = Retrabilidade Axial;

CP = Compressão Paralela;

TN = Tração Normal;

F = Fendilhamento;

C = Cisalhamento;

TABELA 01 - Espécies de madeiras do sertão

Nomes vulgares e científicos	C F g/cm³	R (%)			C M (kg/cm²)			
Espécies	D	RR	RT	RA	CP	TN	F	C
1.Amarelogengibre <i>Plathynmeniafoliosa</i>	0,61	2,9	5,4	0,27	358	30,9	6,52	103,8
2.Bacurí <i>platonía insignis</i>	1,14	4,58	8,1	0,50	437	63,3	8,4	103
3.Camaçari <i>Caraipa densifolia</i>	0,86	5,96	1,16	0,34	411	35,2	6,47	97,1
4.Carne de Vaca <i>Roupala Cearensis</i>	1,13	4,40	12,6	0,20	516	64,8	8,8	120
5.Cega Machado <i>Licania Kunthiana</i>	1,05	4,39	5,36	0,63	517	47,7	8,1	104
6.Embirindiba <i>Terminalia</i>	0,88	3,00	7,6	0,30	485	51,8	12,3	112
7.Gararoba <i>Aspidosperma Limae</i>	0,98	5,47	9,2	0,29	596	60,9	7,7	112
8.Ingá Porco <i>Sclerolobium Densiflorum</i>	0,79	3,70	7,6	0,37	396	47	6,4	106,1
9.Jatobá <i>Hymenae</i>	0,95	4,45	8,0	0,95	629	94	10	144
10.Jitai Preto <i>Cássia Apoucouita</i>	1,02	4,28	7,0	0,54	529	65,6	9,5	124
11.Laranjinha <i>Hortia Arborea</i>	1,10	7,3	13,4	1,4	502	82	11	160

Fonte: Caracteres Tecnológicos de 11 Espécies de Madeiras do Nordeste do Brasil (SUDENE) Recife, 1970.

TABELA 02- Espécies de Madeiras do Nordeste

Nomes Vulgares e Científicos	CF	R(%)			CM kg/cm ²			
Espécies	D g/cm ³	RR	RT	RA	CP	TN	F	C
12.Louro/Babão <i>Ocotea</i>	0,67	4,50	8,90	0,50	357	30,3	5,6	91,9
13.Maçaranduba <i>Manilkara salzmanii</i>	1,07	5,4	10,10	0,71	590	75,1	8,7	131
14.Mamajuda <i>Sloanea obtusifolia</i>	0,90	5,18	8,52	0,45	486	64	8,6	119
15.Murici <i>Byrsonima sericea</i>	0,93	3,9	8,9	0,70	324	57	9	114,8
16.Paparaúba Amarela <i>simaba Paraensis</i>	0,77	3,0	5,8	0,50	239	38,3	6,2	77
17.Pau Dárco <i>Tabebuia</i>	1,08	4,88	8,4	0,57	779	84	10,2	174
18.Pau Santo <i>Zollernia paraensis</i>	1,27	3,74	8,5	0,44	874	85,3	11,2	166
19.Pitiá de Lagoa <i>Symphonia globulifera</i>	0,86	4,20	9	0,60	434	27,0	6,2	96,3
20.Praiba <i>Simaruba Amara</i>	0,55	3,34	5,42	2,34	228	32,4	3,6	68,5
21.Sapucaia <i>Lecythis pisonis</i>	1,19	7,5	10,9	1,8	540	77	12,2	130
22.Sucupira Mirim <i>Bowdichia virgilioides</i>	1,09	5,21	7,85	0,51	651	81	15,3	117,2
23.Tauari <i>Eschweilera coriacea</i>	1,15	3,94	9,76	0,72	444	54,4	12,2	113
24.Urucuba <i>Virola gardneri</i>	0,81	4,10	5,9	0,25	417	56	6,0	111
25.Visgueiro <i>Parkia Pendula</i>	0,84	1,70	7,49	0,40	291	52	6,98	106,4
26.Algaroba- <i>Prosopis juliflora</i>	1,09	2,33	5,43	0,58	644	98	11,4	171

Fonte: Caracteres Tecnológicos de 15 Espécies de Madeiras do Nordeste do Brasil(SUDENE) Recife , 1970

***Mimosa Caesalpiniaefolia* Benth - Sabiá** - família das *Leguminosae* *Mimosoideae*. Árvores comuns no Ceará. Essencial a qualquer trabalho de reflorestamento do **Nordeste seco**. Órgãos de Pesquisa, Hortos Florestais, atualmente têm mostrado interesse em áreas de reflorestamento com a espécie em questão. Multiplica-se por sementes e estacas. Madeira que pode ser utilizada para estacas, postes mourões, dormentes, carvão, e no uso em construção civil, vigas, moirões, etc. Sua cultura é de suma importância nos estados nordestinos batidos pela seca. Houve dificuldades em encontrar resultados de suas características mecânicas. Análises mecânicas foram feitas no SET/LaMEM, na EESC, e estão apresentadas no Capítulo IV da dissertação.

Prosopis Juliflora - Algaroba

A espécie algaroba está distribuída nas regiões áridas e semi-áridas das Américas, África e leste da Ásia, compreendendo quarenta e quatro espécies. Destas, três são naturais da Ásia; uma da África, nove da América do Norte e trinta e uma da

América do Sul. Desenvolve-se desde o nível do mar até altitude de 1.500m, em regiões com precipitações de 150 à 759mm. Esta espécie de Algaroba é cultivada no Brasil, Perú, Sudão, Sahael, África do Sul e Índia. O nome *P. juliflora* foi usado no passado para descrever espécies nativas do Texas (USA) e estados vizinhos. Atualmente as espécies de algaroba são classificadas como: *P. glandulosa* e *P. Velutina*. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, (1980). Cresce em solos rochosos e arenosos, NACIONAL & AYREZA, (1982); FOLLIOTT & THAMES, (1983). As vagens de algaroba, em qualquer estágio de maturação, são consumidas por bovinos, caprinos, ovinos e eqüinos. A madeira é durável quando utilizada para mourões, portas, estacas, lenha e carvão. O lenho e a casca contêm tanino. GOMES, (1961); HUFCK, (1972); BRAGA, (1976). Atualmente é madeira em evidência no NE do Brasil, portanto merecendo maior destaque e estudos posteriores.

CAPÍTULO III: A Realidade em Foco

1. INTRODUÇÃO

Neste estudo científico e tecnológico, foram esquecidos parcial e temporariamente, o laboratório, a digitação e as publicações, para como arquiteta, vivenciar a realidade, para concentrar a “mão e o coração na massa”, e a sair à procura da realidade, do sertão nordestino, no Estado do Ceará nas cidades de Juazeiro do Norte, Crato, e Barbalha, em viagem de 21 dias.

A “realidade em foco” reuniu a necessidade de vivenciar e conscientizar, a urgência de ajuste em todos os aspectos tecnológicos, de exploração do potencial madeireiro além das condições sócio - econômico da região.

Os momentos marcantes da viagem, caracterizaram-se pelos depoimentos de técnicos do ITEPE, do IBAMA de Crato, além de visitas a áreas particulares de reflorestamento da madeira em estudo. Visitou-se também Juazeiro Novo, vivenciando suas tipologias habitacionais, através de contato direto com a população.

No decorrer da viagem, a paisagem foi um dos primeiros registros descritivos significativos. A variedade ambiental se compunha de vegetação seca, pontos de vegetação verde e robusta, esta última obtida pelos proprietários de fazendas que implementaram a irrigação.

Mulheres, homens, jovens e crianças, sem perspectivas, compõem a população das pequenas cidades e vilarejos que circundam o sertão. O desamparo é ainda mais perceptível na tipologia habitacional compondo uma paisagem estagnada, sem evolução técnica.

O crescimento urbano destas cidades, tem como característica casas de taipa de mão, ou construções com terra. Em algumas, com maior desenvolvimento, com a

tecnologia de tijolos prontos ou confeccionados em terreiros, no local da construção.

As coberturas das residências visitadas são feitas de madeira, com ligações e amarras precárias. As esquadrias janelas e fechamentos em sua maioria também são de madeira. A técnica é improvisada ou reproduzida de antigas construções, retratando a inércia tecnológica.

A viagem, ainda que transitória, foi de grande relevância na visualização concreta da realidade. Trouxe subsídios que serão descritos com cuidado, e justificam a preocupação de melhor aproveitamento da madeira regional, e muito particularmente do Sabiá- *Caesalpiniaefolia* Benth.

2. - VISITA AO ITEPE (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DE PERNAMBUCO)

A visita ao ITEPE teve significativa colaboração do Engenheiro Agrônomo, Fernando da Gama Serpa -MSc e Professor da UFPE. Sua experiência e vivência na região de Pernambuco, e particularmente, no extinto Laboratório de Madeiras do ITEPE, que ora se situa na zona rural da Universidade de Pernambuco, foi de grande relevância para o desenvolvimento da dissertação.

2.1 – DEPOIMENTO - A

No depoimento de Serpa ficou esclarecido que os trabalhos feitos na Universidade Federal de PE abrangeram apenas as características mecânicas das madeiras, sem verificar de fato as suas aplicações. Todos estes trabalhos foram baseados nos estudos promovidos pela SUDENE (1970). De acordo com seu depoimento, a maioria das espécies estudadas da zona da Mata de PE e AL, após os anos 70 e, com a ação dos agricultores da cultura da cana-de-açúcar, praticamente desapareceram. Hoje existem apenas algumas manchas remanescentes.

Quando questionado sobre a possibilidade de reflorestamento na região do agreste e do sertão semi-árido, Serpa relata que na mente do povo, “um grande reflorestamento no sertão, seria viável”. Todavia, quanto a aplicabilidade das futuras espécies, não ultrapassariam a fronteira de uso para lenha e carvão devido

ao desconhecimento das excelentes qualidades de resistência e de elasticidade das madeiras locais, para uso na construção civil e principalmente na habitação.

A inexistência do conhecimento tecnológico, de manejo, de reavaliação silvicultural, direciona uma análise precipitada das espécies de madeiras do agreste, como o limite do porte e limite de aplicabilidade, devidos à falta de estudos científicos e tecnológicos.

Para Serpa e para o usuário das madeiras, só é possível obter árvores de grande porte na zona da mata, onde o solo é mais profundo. Contudo, apesar da tomada de áreas imensas cana-de-açúcar e do desmatamento desenfreado na zona da mata, é necessário a conscientização, a médio e a longo prazo, para as espécies do agreste, com características tão boas quanto as madeiras da mata atlântica.

Maçaranduba - *Manilkara salzmanii*, Sucupira - *Bowdichia virgilioides*, Jatobá - *Hymenae*, Urucuba – *Virola gardneri*, Angico - *Anadenathera macrocarpa*, Braúna – *Schinopsis brasilienses*, Aroeira – *Myracrodruon urundeuva*, são algumas das espécies de madeiras em extinção. O reflorestamento das espécies do sertão semi-árido se dá esporadicamente, em propriedades particulares. Hoje, a tendência é o reflorestamento com a Algaroba – *Prosopis juliflora*, madeira nativa dita da “moda”. Algumas destas espécies vieram da Argentina e se difundiram bem no Nordeste. (vide madeiras do sertão pag.28.)

Em seu depoimento, Fernando Serpa, diz que a proposta de reflorestar com o Sabiá, bem como com outras espécies nativas do agreste, é boa, mas será necessária a conscientização da população, de profissionais e técnicos quanto a importância do reflorestamento. Quanto ao Sabiá, ele considera, a madeira viável para construção civil, de boa durabilidade, quando em contato com o solo (10 anos sem tratamento), e com resistência biológica comparada à da maçaranduba, do ipê, e da sucupira; é madeira que se adapta bem à seca. **Não existe nenhum trabalho de base científica com resultados tecnológicos mecânicos do Sabiá. A sua dissertação é a primeira experimentação concreta, baseada em ensaios físicos e mecânicos do da *Caesalpiniaefolia Benth***.

Dentre os órgãos do Governo a EMBRAPA e o IBAMA fazem reflorestamento com espécies nativas com intuito de conservação. Algumas experiências de plantio de

Eucalipto *Citriodora*, *Saligna*, *Tereticornis* e *Alba* têm sido feitas, sendo que o *Citriodora* é o que melhor se adaptou ao clima seco do Nordeste. Estas iniciativas são louváveis, mas segundo Serpa, em toda vivência de seu trabalho, nenhum reflorestamento de larga escala de qualquer espécie foi feito em Pernambuco e/ou no Nordeste. Incentivos são válidos e devem ser constantes para que essa realidade se concretize.

O desenvolvimento tecnológico também foi alvo de análise por Serpa. Não há critérios para utilização das espécies de madeira. Não existem critérios, principalmente, no controle de umidade, secagem e retratibilidade, trazendo sérios problemas de uso das madeiras no que diz respeito à estrutura e vedação. Muitas madeiras são utilizadas sem o conhecimento de suas características incluindo a sua denominação e por isto, são chamadas de madeiras mistas. “Já existe um trabalho para tentativa de identificação dessas espécies desconhecidas”.

Atualmente as espécies utilizadas nas marcenarias e pequenas indústrias são: sucupira, cedro, mogno, e outras trazidas do Maranhão, do Pará e Amazonas, além de algumas espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalipto*. Toda madeira existente no Nordeste para comércio de móveis, vigas, fechamentos, esquadrias, janelas, etc., vem de outros estados, seja maciça ou transformada. De acordo com Serpa, a indústria madeireira no Nordeste ainda está “engatinhando” (atrasada); não tem nenhum desenvolvimento tecnológico.

Fernando Serpa, atualmente, trabalha com o coqueiro (palha), e com estudos de preservação da madeira, devido ao desenvolvimento de cupins, principalmente na área urbana. Cupim e Umidade são os maiores problemas pela total falta de controle de qualidade. O interesse maior dos proprietários de marcenaria e comerciantes, é a agilização da quantidade e não da qualidade do material comercializado, num país de muita política e pouco interesse de cunho social.

*“ Apesar de todas as dificuldades, persisto na tentativa de **resgatar e manter** o que ainda existe das espécies, porque vejo que se faz necessário na utilização nas habitações (favelas nos grandes centros, casa de pescador no litoral- taipa com cobertura de palha de coqueiro, sertão- taipa de mão, cancelas, currais, estruturas das coberturas, janelas, portas, esquadrias, etc). Sinto-me com a maior esperança quando surgem novas propostas que poderão futuramente ser reavaliadas com o*

propósito de recuperar a riqueza que aos poucos está se perdendo.” SERPA, (1996).

2.2 - DEPOIMENTO - B

A visita a Carlos Leal Filho, no IBAMA da cidade de Crato, trouxe algumas informações importantes para concretização da dissertação de mestrado.

Carlos Leal Filho² descreve com clareza as dificuldades e a luta para conservação do restante da Floresta Nacional do Araripe (toda região litoral do Nordeste). Em Crato existe uma unidade de conservação desta Floresta com aproximadamente 38.000 ha.

Os trabalhos realizados são de Pesquisa (flora e fauna), Fiscalização e Educação Ambiental. A fiscalização abrange a tentativa de controle do desmatamento desenfreado realizado com apoio de setores federais, polícia militar, corpo de bombeiros, parceria com a Universidade do Cariri (URCA), Secretarias dos Municípios e Órgãos Estaduais.

Na área florestal é feita uma conscientização de conservação com as comunidades existentes ao redor da floresta. O trabalho tem início nas escolas com educação ambiental. São introduzidas informações sobre os efeitos dos desmatamentos feitos pelos pecuaristas.

A precariedade do Órgão do IBAMA no Cariri é sintetizada no número de três técnicos disponíveis que trabalham com 9.000 espécies de aves, sem remuneração. No setor de estudos de espécies de madeiras a inexistência é total; a presença de alguns estudantes voluntários dá subsídios para a continuidade do trabalho. Financeiramente o apoio é precário.

Carlos viabilizou a dissertação. Verificou pontos positivos para o futuro: *“Reflorestando uma área com intuito de arrecadar recursos para o mercado madeireiro e construção civil, com o reflorestamento, melhoraria a condição social local, com vínculo empregatício da mão de obra ociosa. Haveria melhor desenvolvimento do meio ambiente, com transformações do solo , e no futuro com*

² Engenheiro Agrônomo - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

a evaporação mais constante, as chuvas ocorreriam com mais freqüência e abundantes”.(figura. 13).

FIGURA 13 - Parques e Reservas Biológicas do Brasil

Fonte: Geografia do Brasil (1996), São Paulo.

1. Parque Nacional da Serra do Divisor	27. Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros
2. Parque Nacional do Pico da Neblina	28. Parque Nacional Grande Sertão Veredas
3. Reserva Nacional do Jaú	29. Parque Nacional de Brasília
4. Reserva Nacional do Abufari	30. Parque Nacional da Chapada Diamantina
5. Reserva Biológica do Guaporé	31. Reserva Biológica de Una
6. Parque Nacional de Pacaás Novos	32. Parque Nacional de Monte Pascoal
7. Reserva Biológica do Jarí	33. Parque Nacional Marinho dos Abrolhos
8. Parque Nacional da Amazônia	34. Reserva Biológica Córrego Grande
9. Reserva Biológica do Rio Trombetas	35. Reserva Biológica Córrego do Veado
10. Parque Nacional de Tumucumaque.	36. Parque Nacional da Serra do Cipó
11. Parque Nacional do Cabo Orange	37. Reserva Biológica de Comboios
12. Reserva Biológica do Lago Piratuba	38. Parque Nacional do Caparaó
13. Reserva Biológica do Gupuri	39. Reserva Nacional Nova Lombardia
14. Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses	40. Parque Nacional da Serra dos Órgãos
15. Parque Nacional Sete Cidades	41. Reserva Nacional de Poço das Antas
16. Parque Nacional Ubajara	42. Reserva Biológica de Tianguá

19. Reserva Biológica Guariba	43. Parque Nacional da Tijuca
20. Reserva Biológica da Serra Negra	44. Parque Nacional de Itatiaia
21. Parque Nacional do Araguaia	45. Parque Nacional da Serra da Bocaina
22. Parque Indígena do Xingú	46. Parque Nacional da Serra da Canastra
24. Parque Nacional Pantanal Mato-grossense	47. Parque Nacional do Superagui
25. Parque Nacional das Emas	48. Parque Nacional do Iguaçu
26. Reserva Biológica de Águas Emendadas	49. reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Quanto ao reflorestamento da *Caesalpiniaefolia* Benth - Sabiá, não obstante a total falta de apoio governamental e/ou dos proprietários, existe uma pequena área, no IBAMA de Crato, com estudos esporádicos de melhoria silvicultural desta espécie.

2.3 - DEPOIMENTO - C

O contato com Prof^o Dr. Willian Brito³, foi através de um questionário e por meio de fax foram obtidas algumas respostas.

A Floresta Nacional de Araripe desenvolve trabalhos nas áreas de:

- Conservação da Biodiversidade
- Educação Ambiental
- Pesquisa
- Capacidade de Recursos Humanos
- Manejo Florestal
- Ecoturismo

Não existe nenhum estudo sobre a espécie Mimosa *Caesalpiniaefolia* Benth - Sabiá, posto que a espécie não ocorre na Flora - do - Araripe.

Os planos de manejo na FNA inexistem. A atual chefia da Unidade tem reivindicado através do projeto submetidas a instâncias superiores do IBAMA. Este documento, tecnicamente bem formulado e politicamente negociado com a coletividade, traduz-se em um pacto de gestão. Muito embora cerca de 30 a 60% da área da FNA (38.262 ha) represente uma vegetação secundária, enriquecida pela ação do Serviço Florestal do Ministério da Agricultura e do Instituto Brasileiro de

Desenvolvimento Florestal, não existe disponibilidade de dados que permitam uma avaliação do reflorestamento realizado. As espécies de madeiras usadas no enriquecimento da Flora do Araripe são: Jatobá, Craíba, Ipê, Visgueiro (forrageira).

Ignora-se: a exploração de espécies de madeira do sertão para fins de produção de matéria prima para habitação, e projeto de reflorestamento no sertão. Os estudos são direcionados apenas para Floresta Nacional do Araripe.

2.3.1. CONCLUSÕES:

Os depoimentos demonstram, claramente, dificuldades, entraves, falta de conhecimento e tecnologia, de apoio mais efetivo dos órgãos do governo e mesmo dos empresários, para melhor exploração do potencial madeireiro do agreste ou sertão semi-árido. Persistir, como estes profissionais, é o melhor caminho, para que no futuro haja um aprofundamento dos estudos e viabilidade de avanço tecnológico na exploração e reflorestamento das espécies do agreste.

3. REFLORESTAMENTO

3.1 - INTRODUÇÃO

³ Coordenador Chefe da Floresta Nacional do Araripe

Os estudos científicos da matéria prima madeira, não devem se limitar aos ensaios tecnológicos e análises de aplicabilidade das espécies de madeira. Evidentemente, a relação Engenharia Florestal, Tecnologia e Aplicabilidade, devem se estabilizar no sentido de crescimento mútuo, para uso correto do material.

O equilíbrio e descoberta de novas espécies florestais, para os mais diversos fins, é condicionante inteligente para o avanço do reflorestamento utilizando as várias espécies de madeira. Assim sendo, a disponibilidade passará a ser natural, quando estas espécies estiverem disponíveis.

“No Brasil a 1ª Floresta Nacional foi criada em 1946, no município de Crato, no Ceará, a conhecida Floresta Nacional do Araripe, com 38.262ha. Atualmente existem 38 florestas nacionais que perfazem a área de 12.675.902ha, sendo 24 na região Norte, 01 na região Nordeste, 9 na região sul e 4 na região Sudeste” NEDEL, (1991). Área irrelevante, face à muito maior disponibilidade nacional de florestas tropicais.

Com base no registro e na realidade, a situação florestal nacional requer ampliação do conhecimento do potencial florestal.

A região Nordeste é a mais desenformada e a de menor crescimento tecnológico, quanto aos seus próprios potenciais - madeiras do sertão semi-árido.

As preposições a seguir, são tentativas de tornar translúcidas, as possibilidades de maior avanço da capacidade florestal do nordeste e do Brasil.

3.2 - REFLORESTAMENTO E EDUCAÇÃO

A carência de conhecimento das potencialidades florestais, bem como, as características técnicas e anatômicas das espécies de madeira existentes, conduz à necessidade de novas exigências com relação aos estudos e informação dos valores florestais mundiais.

VLOSKY e CHANCE (1996), fazem algumas propostas no âmbito educacional para melhor eficiência no setor florestal renovável:

1. Participação efetiva das indústrias, educadores, tecnólogos, e institutos governamentais.
2. Educação nas grandes escolas
 - 2.1 - Auxílio aos professores com apoio aos líderes industriais.
 - 2.2 - Estruturação e união entre grandes escolas, colégios técnicos, programas universitários e indústrias de madeira.
 - 2.3 - Contratação de docentes de faculdades para prática experimental nas indústrias de madeira.
 - 2.4 - Educação global da sociedade.

Estimular, apoiar e dar subsídios de conhecimento para conscientização da utilização da madeira, matéria-prima renovável, eliminaria o preconceito do material, estabilizando a madeira como objeto de uso de forma segura.

A importância da produção da madeira, material para construção, de forma mais efetiva, objetiva melhoras significativas no âmbito social e econômico.

Por ser um material de características orgânicas, o conhecimento da madeira iniciar-se-á, pelo estudo silvicultural, divergindo para as análises de natureza química, física e mecânica. O crescimento significativo das Florestas Tropicais, dependerá do avanço tecnológico, à começar por uma nova política de desenvolvimento florestal, a utilização racional das espécies florestais, do auxílio da demanda às indústrias madeiras e da consciência do pesquisador, com fins realmente sociais, e não puramente individuais.

Os vários ramos de estudo sobre as espécies de madeiras (nativas e de reflorestamento), Eng^a Florestal, Eng^a Civil, Arquitetura, Setores da Física e Química e profissionais da área, unidos nas pesquisas agindo num sistema de cooperação, aumentaria a capacidade de inovação, respondendo às necessidades do ecossistema, do mercado, do conhecimento, do desenvolvimento social e principalmente da produção rural. E a ligação total destes eixos dar-se-á, quando *“a importância proporcional for dada aos trabalhadores rurais, transmitindo-lhes os conhecimentos necessários para administrar bem seus recursos florestais, por meio de extensão florestal”*. DOUROJEANNI (1985).

3.3 - REFLORESTAMENTO NO SERTÃO SEMI-ÁRIDO

O enfoque do projeto: Madeira do Agreste do Nordeste brasileiro, para uso em habitação, só poderá ter êxito, se complementado com a política de reflorestamento nas regiões ditas improdutivas, mas ricas em espécies de madeiras nativas, de bom desenvolvimento natural mas pouco conhecidas.

JORDAN (1997)⁴, diz que os engenheiros florestais do Perú têm reconhecido, que o desenvolvimento da população rural é prioritário, e por conseguinte, adotaram uma política denominada **desenvolvimento florestal social**. O incentivo do crescimento auto-sustentado do sertão semi-árido/agreste, aumentando a capacidade de entendimento da política de reflorestamento do trabalhador rural, conduziria a uma rápida organização dos espaços inativos do Nordeste, bem como à fixação do homem sertanejo em seu habitat.

Regiões como Sul , Sudeste, e parte do litoral brasileiro, vêm desenvolvendo uma política de reflorestamento com espécies exóticas, desempenhando um papel centralizador, no que diz respeito ao crescimento técnico - produtivo do país.

A vasta área semi-árida e agreste do Nordeste brasileiro, aproximadamente 1 milhão de km², traduz como primeiro impacto, o desalento e a inviabilidade de qualquer projeto proposto. Todavia, é justamente nesta área, e poucos sabem disto, que poderão surgir novas perspectivas de florestas no território brasileiro, ainda dependente de áreas verdes e de sua sustentabilidade.

⁴Principal Assessor Técnico do Projeto FAO/Holanda/INFOR no Perú

FIGURA 13 A - Mapa de localização de Cerrado e Caatinga
Fonte: Geografia do Brasil (1996), São Paulo

Identificando áreas para reflorestamento no espaço total do Brasil AB'Saber, Goldemberg, Rodés e Zaluf, destacam benefícios decorrentes desse possível projeto de reflorestamento e florestamento:

- Impacto sobre o balanço florestal e todas as suas consequências.
- **Impacto sobre a construção civil de moradias pela oferta, em abundância, de madeira e derivados.**
- Impacto sobre a indústria madeireira, pela oferta crescente de espécies plantadas, em substituição de espécies tradicionais, mais nobres.
- Impactos ambientais decorrentes das expansões contempladas pelas indústrias de madeiras, celulose e papel.
- **Recuperação de áreas degradadas (solos pobres ou vertentes), mediante um uso adequado, tendo em vista a regeneração do solo, e o combate a erosão e à desertificação, em função da alternativa econômica para reflorestamento de vastas áreas.**
- **Regularização micro e macroclimáticas.**
- Melhor preservação da diversidade genética.
- Resgate de espécies em extinção.

- **Desenvolvimento econômico descentralizado, pelo desenvolvimento regional dos produtos florestais industrializados.**
- Fortalecimento das indústrias de produtos florestais já estabelecidas regionalmente.

3.4- PLANOS PARA O DESENVOLVIMENTO FLORESTAL DO SERTÃO - PROJETO FLORAM (Floresta e Meio Ambiente).

O projeto FLORAM tem como parâmetro o reflorestamento para o ambiente planetário, envolvendo florestas sociais, florestas para reabilitação dos solos, florestas para bloqueio de desertificação, florestas para repreenização de drenagem. Visa a conjugação entre a industrialização de produtos florestais e a preservação do meio ambiente, entre a silvicultura de clones diferenciados e a biodiversidade, entre as atividades de grandes empresas e uma “floresta-social” de pequenos e médios investimentos.(IEA⁵, 1990).

Evidentemente, neste projeto, a indicação da Madeira do sertão para uso em habitação, não é uma opção nova, porém, é extremamente necessária, bem como a visão e a viabilidade de obtenção da matéria prima- madeira, sem o qual a proposta é inviável. Desta maneira, as proposições do Projeto Floram, dão possibilidades claras, inclusive de cunho internacional, para mudanças reais do sertão nordestino brasileiro. Neste contexto, serão citados alguns planos do Projeto Floram que envolvem diretamente a recuperação do sertão semi-árido, e do agreste nordestino:

- 1.- Intensificar o desenvolvimento e gerenciamento florestal.
2. -**Integrar a população rural no plantio, colheita e industrialização dos produtos florestais.**
3. - Desenvolver sistemas de plantio e colheita eficientes.
- 4.- Valorizar o modelo fundiário de pequenas e médias propriedades rurais, evitando a concentração de terras.
- 5.- Considerar a participação potencial de cada domínio (sertão semi-árido), para fins de reflorestamento, **levando em conta a organização herdada da natureza** e a organização e interferência da ocupação humana.
- 6.- **Reintroduzir espécies arbóreas em áreas devastadas.**

- 7.- Integrar o reflorestamento no desenvolvimento nacional brasileiro.
- 8.- Coordenar as relações com instituições federais, estaduais, municipais, empresas e cooperativas ligadas às atividades florestais.
- 9.- ***Aperfeiçoar o treinamento da mão- de -obra florestal e os sistemas educativos de pesquisa, de extensão e suas respectivas instituições.***
- 10.- ***Ampliar e fortalecer o conhecimento dos extensionistas como ligação entre a pesquisa básica e a implantação de inovações.***
- 11.- ***Reforçar a capacitação para conceber e executar pesquisa básica.***
12. ***Canalizar as informações e fornecer a assistência disponível para as organizações regionais locais.***
- 13.- Gerar um nível de emprego e remuneração que estimule a produção auto - sustentada.
- 14.- Estimular a demanda de produtos florestais duráveis, industrializados ou semi- industrializados.
- 15.- Desenvolver a capacitação comercial dos produtos.
- 16.-Promover e difundir técnicas de secagem e tratamento da madeira para utilização na construção civil.

Considerações como estas, servem de alento e de expectativa futura, reunindo projetos, com nova visão do que pode ser oferecido à região do sertão semi-árido brasileiro.

O futuro destas florestas depende do cumprimento de leis inseridas no código florestal como a Lei no 4771, de **15.09.65**, que diz em seu artigo 5, que o Poder público criará: “Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais com fins econômicos, técnicos ou sociais, ***inclusive reservando áreas ainda não florestadas*** e destinadas a tingir aquele fim”.

Reflexões sérias e reais devem ser feitas, pois mesmo propostas de projetos que visem a evolução social, econômica e tecnológica no aproveitamento das espécies de madeiras do Brasil, particularmente do sertão, não terão sentido, se não houver apoio real dos órgãos públicos, estaduais, municipais e federais com vistas ao desenvolvimento florestal das espécies de madeiras do país, mesmo porque o consumo mundial tem crescimento rápido, tabelas 03;04;05.

⁵ Instituto de Estudos Avançados

TABELA 03 – Produção de Madeira Serrada

Produção de Madeira Serrada de Coníferas pelos Principais Países Produtores

Fonte: Revista da Madeira - Ano V - nº 31

TABELA 04 – Consumo de Madeira Serrada

Principais Consumidores de Madeira Serrada (coníferas + não coníferas) no Mundo

Fonte: Revista da Madeira - Ano V - nº 31

TABELA 05 – Importação de Madeira e Derivados de Madeira

**Importações dos EUA - Produtos Secundários e Semi-Processados
(pisos, revestimentos, molduras, e painéis), oriundos de coníferas
(C) e não coníferas (H - hardwoods)**

Fonte: Revista da Madeira ano V - nº 31

“De acordo com a FAO, o crescimento de consumo de madeira no Brasil será de 348%. Desta maneira será muito difícil não adentrarmos na Amazônia, para suprir o mercado madeireiro. Todavia, por questões de conservação ambiental da região e por pressões de ambientalistas dos principais países importadores, explorar os recursos florestais da Amazônia, está se tornando cada vez mais difícil.” SANTOS, (1997).

O depoimento de Santos incrementa a proposta de maior conscientização de exploração de novas áreas (sertão semi-árido/agreste), para aproveitamento de espécies, bem como seus reflorestamentos, para tornar os grandes produtores de madeiras, mais independentes da Amazônia.

Este trabalho, “Sabiá - Madeira do Agreste para uso em Habitação”, procura envolver-se com resgate total, a partir da análise desta espécie de madeira, e futuramente somar-se às várias outras que poderão ser trabalhadas.

3.5 - REFLORESTAMENTO DO SABIÁ NA CIDADE DE JUAZEIRO DO NORTE NO ESTADO DO CEARÁ.

De acordo com depoimentos de técnicos e com as poucas citações em literatura, a espécie *caesapiniaefolia* benth - sabiá, tem sido reflorestada em propriedades particulares com área mínima de 15 à 35 ha para fins de lucro rápido, com a produção de mourões para cerca. (figura 14)

Este fato teve comprovação, quando da visita em Juazeiro do Norte, Barbalha, Crato, no distrito de Lagoa, na reserva da Floresta Nacional de Crato, e no IBAMA de Crato. Na Bahia, e em vários outros estados do Nordeste até o Maranhão e reflorestamento, e o florestamento do sabiá Mimosa *Caesalpiniaefolia* - Benth já se faz presente. (figuras 15; 16; 17; 18).

Depoimento: *“Atualmente estamos, aqui no Sudoeste da Bahia, desde 1992, com um projeto de fomento florestal com 3 espécies de madeiras do NE: Algaroba, Sabiá, e Locena. Ainda não temos nenhum resultado concreto, mas estamos recebendo apoio, para darmos continuidade ao mesmo.”* SANCLER⁶ ; SILVA⁷ (1997).

GARILHO⁸ (1997), faz parte de um projeto, no IBAMA de Natal, de reflorestamento, do sabiá, com estudos para a melhoria silvicultural da espécie com intuito de melhor aproveitamento da espécie em questão.

Atualmente, o tempo para uma produção do Sabiá é de aproximadamente 15 a 20 anos. Com 15 anos já existe a possibilidade positivas para o abate e boa produção. As amostras trazidas para as experimentações variavam de 12 a 15 cm de diâmetro com idade aproximada de 5 a 7 anos, assim sendo com 15 anos o diâmetro poderá atingir algo em torno de 30 cm, sem obtenção dos resultados dos novos estudos silviculturais em andamento.

⁶ Marcelo Sancler- Engenheiro Florestal

⁷ Fernando Antonio da Silva - Engenheiro Florestal

⁸ Maria Auxiliadora Garilho Técnica do IBAMA de Natal

FIGURA 14 - Sabiá - *Caesalpiniaefolia* Benth comercializada apenas para Mourões
Município de Lagoa, Juazeiro do Norte, (1996)

Com o aprimoramento
silvicultural, haverá um
melhor desenvolvimento da
espécie sabiá no processo
de reflorestamento

Com técnicas aprimoradas, o fuste se desenvolverá retilineamente com maior aproveitamento da madeira que, naturalmente, já apresenta boas características

FIGURA 15 - Reflorestamento do Sabiá - IBAMA da cidade de Crato, CE (1996)

FIGURA 16 - Reflorestamento (1) do Sabiá Município de Lagoa - Propriedade particular. Juazeiro do Norte (1996)

A facilidade de desenvolvimento da espécie *Caesalpiniaefolia* – Sabiá, agiliza o processo de reflorestamento, fato observado em vários municípios vizinhos de Juazeiro do Norte no Estado do Ceará.

FIGURA 17 - Reflorestamento (2) do Sabiá Município de Lagoa - Propriedade particular. Juazeiro do Norte, CE (1996).

As figuras mostram a resistência da espécie de madeira Sabiá nos períodos de seca. No período de chuvas há uma recuperação natural da árvore.

FIGURA 18 - Reflorestamento (3) do Sabiá - Propriedade particular. Cidade de Juazeiro do Norte, CE. (1996).

4 - TIPOLOGIAS HABITACIONAIS

Mocambos e Taipa - Definições

No contexto histórico do Nordeste, particularmente no Recife, destaca-se a origem da construção das casas da população desfavorecida no contexto urbano. Mocambos e Taipa foram as primeiras opções desta população.

Mocambos - FREIRE, (1943). A técnica construtiva dos mocambos tem sua origem na cultura indígena, africana e da choupana portuguesa, e se adaptou ao meio físico do NE. A construção dos mocambos tem seu início com a “engenharia” de aterro, aterrando um quadrado com folhas de mangue, lixo, torós de coqueiro, quengas de côco, latas velhas, pedaços de madeira. Enfiam-se, então, pedaços de estacas em torno do quadrado para dar solidez ao aterro e defendê-lo da maré. Depois são colocados sobre o aterro camadas de areia de rio, barro escuro e cascas de marisco esfareladas, socando tudo para se obter o máximo de consistência. São construídas 3 paredes externas. São utilizados, barro massapê, areia, palha, madeira e folha de zinco. O agrupamento se faz desordenadamente. (figura 19).

FIGURA. 19 - Mocambo todo de palha de coqueiro
Fonte: Alagados e Mocambos. (sd), Pernambuco

Figura 19A - Mucambo de Massapé coberto de Capim Assú
Fonte: Alagados e Mucambos. Freire (sd). Pernambuco

Taipa - Técnica antiga conhecida internacionalmente como “TORCHIS” podendo ser encontrada em diversas partes do globo. É uma estrutura portante que normalmente é executada em madeira preenchida com terra bem argilosa, que pode ser misturada com palha ou outras fibras vegetais aplicadas de diversas maneiras, e depois regularizada com auxílio de desempenadeira ou ferramenta similar. O testemunho de obras como CAATÊAUX de Versalles na França e o prédio da Faculdade de Medicina em Lima, Peru, atestam a viabilidade e durabilidade. Atualmente estuda-se o aprimoramento desta técnica. SILVA, (1995)⁹. Taipa, pau-a-pique, sopapo, ou taponal, sem tecnologia aprimorada, é construção de paredes estruturadas de paus roliços colocados na vertical (enxaiméis) e varas flexíveis no sentido horizontal (farfuais), formando um engradado (figura 20).

[g1] Comentário: Página: 1

De acordo com LOPES e INO (1997), a taipa de mão é também conhecida como taipa de sopapo, taipa de sebe, estuque, tapona, barro armado ou pau-a-pique. É uma variedade de construção em terra, que consiste basicamente de um malha de madeira, bambu ou outro material, preenchida com barro. Esta técnica é bastante utilizada no Brasil, desde o início de sua colonização, apresenta excelentes resultados quando bem aplicada. A taipa de mão é utilizada, principalmente como vedação, a partir

⁹Construção com terra crua: As técnicas construtivas, os modos de produção e a tipologia arquitetural decorrente. WORKSHOP - Arquit. de Terra- NUTAU - Núcleo de Pesquisa em Tecnologia e Arquit. e Urbanismo (FAU-USP-SP).

de uma estrutura independente. Os materiais básicos usados, são o barro e a madeira. A malha interna, normalmente, constituída por pau roliços na vertical e varas flexíveis horizontais, formando um xadrez, é produzida de modo artesanal no local e serve de estrutura para o barro. Pode ainda ser pré-fabricada sob a forma de painéis modulados, executados em madeira serrada.

A versatilidade da taipa, dependendo da região, pode ser comprovada, devido à facilidade de obtenção dos materiais. O caboclo do sertão constrói sua casa com o bambú ou pau roliços, tirados da mata mais próxima. As áreas de reflorestamento, quando existentes, apresentam-se como excelente opção, o que facilita a madeira como material renovável.

FIGURA 20 - Taipa de mão Juazeiro do Norte, Ceará. 1996

4.1 - TIPOLOGIAS HABITACIONAIS NA REALIDADE EM FOCO

A tipologia habitacional local, envolve com maior ênfase, o levantamento fotográfico feito das habitações da cidade de Juazeiro do Norte, e Nova Juazeiro, que retrata a tipologia habitacional das cidades circunvizinhas, de população de renda média baixa e baixa.

Na cidade de Juazeiro do Norte, a tipologia é de residências simples com terrenos estreitos e a maioria das casas geminadas, sem janelas laterais.(figura 21) a ventilação se dá através das aberturas de portas de entrada e de fundo. Não tem forros e as estruturas de cobertura de várias

espécies madeira, figura 22. Os Materiais utilizados são, alvenaria e madeira. As Janelas e portas são de madeira de alta densidade. Hoje maçaranduba e Pau D'Arco. Anteriormente: Angico, aroeira, cipaúba, inharé, carnaúba (em extinção), figura 23.

FIGURA 21 - Fachada de residências de Juazeiro Velho - Juazeiro do Norte, CE. (1996).

Comparativamente, depois de décadas, fachadas sem mudanças aparentes.

FIGURA 21 A - Casas de Juazeiro Velho e Juazeiro Novo (comparação). Juazeiro do Norte, Ceará (1996).

FIGURA 22 – Cobertura - Juazeiro Velho e Lagoa, CE (1996)

FIGURA 23 - Vedação : Portas es Janelas - Juazeiro Velho e Novo, CE (1996).

Nos vilarejos e pequenos municípios intercala-se à alvenaria e com grande força, a taipa. Em Juazeiro Novo, através do projeto PROURB (Projeto de Desenvolvimento Urbano), houve uma mesclagem de alvenaria e taipa de mão. De acordo com o informativo no 01/95 da Prefeitura Municipal de Juazeiro do Norte, este projeto tem como intenção, proporcionar a população carente condições básicas de moradia. O “Projeto Urbanizar” preconiza a construção em regime de mutirão, oferecendo toda infra-estrutura urbana e hídrica com o apoio ao Desenvolvimento Institucional. Com este objetivo básico não só o

município de Juazeiro do Norte como todo o Ceará, poderá ser beneficiado. Dentre os principais objetivos nas áreas mais secas, estão a construção de açudes, recuperação de açudes, construção de adutoras, mercado de água e habitação, figuras 24 e 24A/ 24B e 24C.

Mapa do Estado do Ceará.

FIGURA. 24 - Projeto PROURB
Boletim Projeto Urbanizar do CE, Ceará. (1997)

Infra Estrutura Hídrica

FIGURA 24 A - Estrutura Hídrica - Boletim PROURB. Ceará, (1997)

FIGURA 24B - Tipologia Habitacional de Juazeiro Novo Juazeiro do Norte, CE.
(1996)

FIGURA 24 C - Tipologia Habitacional de Juazeiro Novo Juazeiro do Norte, CE.
(1996)

CAPÍTULO IV - Experimentos Tecnológicos

1. CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA

A madeira é matéria prima desconhecida pelos profissionais de áreas tecnológicas da construção e pelo indivíduo que convive no dia a dia com o material.

Conhecer a madeira é fator básico para sua correta aplicabilidade e, a partir deste conhecimento sua utilização se fará de forma mais correta e consciente.

“O desconhecimento sobre as espécies de madeira e as possíveis utilizações de seus produtos derivados, origina-se no preconceito generalizado.” BITTENCOURT, (1995).

A cultura e a formação do nosso povo com relação ao uso da matéria-prima madeira, trouxe idéias pré-concebidas e incorretas quanto à verdadeira capacidade aplicativa do material.

Portanto, o conhecimento tecnológico é fundamentalmente importante na utilização da madeira e principalmente no seu uso no setor da construção civil.

As espécies de madeira existentes no nosso país são de importância considerável, contudo, pelo desconhecimento e insuficiente divulgação de seu desenvolvimento tecnológico e capacidade aplicativa, seu uso torna-se obsoleto e limitado.

Neste capítulo, destacam-se alguns conceitos gerais, abordando características básicas, que servirão sumariamente como ativador das relações entre suas propriedades e sua utilização.

1.1. Anatomia da Madeira

É o estudo da forma e estrutura da madeira. *É o ramo da ciência que procura conhecer o arranjo estrutural dos diversos elementos que constituem o lenho ou xilema.* CHIMELO & ALFONSO, (1983).

As árvores de acordo com o princípio analítico anatômico se classificam em Coníferas (madeiras moles, menor resistência e densidade; são de regiões de clima frio) e Dicotiledôneas(madeiras duras, maior resistência e densidade; são de

regiões de clima quente). “Crescem em diâmetro graças as atividades de uma capa de célula chamada câmbio. Esta capa produz alburno, e xilema(através das camadas internas) e floema(através das camadas mais externas). Todo este processo origina a progressão e desenvolvimento das árvores, influenciando na durabilidade e características da medula” TAYLOR, (1980). A importância do estudo anômico da madeira, se faz pela sua pertinência nos estudos mecânicos, visando o emprego correto do material e facilitar a identificação das espécies.

Desta maneira, os objetivos da identificação da madeira são:

1. *identificação botânica correta da espécie dentro do reino vegetal, através do estudo comparativo da estrutura anatômica do lenho.*
2. *constituir uma base para qualquer estudo tecnológico que seja efetuado com madeiras.*
3. *assegurar a comercialização das madeiras, tanto no comércio interno como internacional, evitando substituição de madeiras por espécies não indicadas* CHIMELO & ALFONSO, (1983).

O conhecimento da anatomia da madeira envolve a análise da **copa** (folhas e frutos); **tronco** (medula, cerne, alburno, e casca) e **elementos radiculares** (figuras. 25; 26; 27).

Anatomia da Folha

A folha possui uma capa protetora externa (epiderme), um parênquima intermediário que os cloroplastos necessários para fotossíntese, além de ser constituída de vasos:

xilema e floema*.

FIGURA. 25 - Anatomia da folha. Visão microscópica
Fonte: La Madera - Anatomia de la hoja. Espanha, (1990).

Anatomia da Raiz*

Na zona superficial das raízes se formam pequenos pelos que penetram no solo e absorvem a umidade mediante um processo de osmose. Os sais minerais essenciais para o crescimento são também absorvidos e dissolvidos na corrente de água. Essa dissolução penetra nos vasos **xilomáticos** e é distribuída por toda árvore através dos estomas. Por evaporação 99% da água é eliminada mantendo o trânsito constante dessa água por toda árvore. No verão uma árvore pode eliminar mais de 450 litros de água (*).

FIGURA 26 -Anatomia da raiz - visão microscópica
Fonte: - La Madera. Espanha, (1990)

Anatomia do Tronco*

As árvores crescem em espessura, graças a atividade de uma única capa de células chamada câmbio. Esta capa produz **alburno**, **xilema** e **floema**. Com a divisão contínua do câmbio, as células xilemáticas, formadas em primeiro lugar, vão se separando progressivamente do câmbio, **sofrendo alterações físicas e químicas que dão lugar as características do cerne e medula (*)**.

FIGURA 27 - Anatomia do Tronco - visão microscópica.
Fonte: La Madera. Espanha, (1990).

As características anatômicas das madeiras, são analisadas em laboratório abrangendo identificações Macroscópicas e Microscópicas.

Identificação Macroscópica:

É realizada através dos tecidos lenhosos quando vistos a olho nu ou com auxílio de uma lupa tipo conta-fios de 10 aumentos em 3 planos da amostra: superfície de topo; nas faces longitudinal-tangencial e longitudinal-radial CHIMELO & ALFONSO, (1983).

Identificação Microscópica:

FIGURA 28 / 28 A - raios, vasos com pontuações e feixe de células. Vasos com pontuações, fibras delgadas intervasculares.; grã dos raios.
Fonte: La Madera, Forma e Funções de las Células.

A Identificação Microscópica é realizada observando uma lâmina que contenha cortes anatômicos de madeiras em 3 planos da amostra: superfície de topo; nas faces longitudinal-tangencial e longitudinal-radial. Com esta identificação, confirma-se a análise macroscópica e quantifica-se a microestrutura das madeiras. CHIMELO & ALFONSO, (1983).

De acordo com identificações feitas por MAINIERI & CHIMELO (1989), nas características anatômicas, são analisados:

- Parênquima axial.
- Disposição dos poros e vasos.
- Raios.
- Fibrotraqueídes
- Floema
- Camadas de crescimento

Crescimento dos Raios - Estrutura Celular da Madeira

1. Seção Oposta; 2. Seção Radial; 3. Seção tangencial; 4. Crescimento dos Raios; 5. Madeira Precoce; 6. Madeira Tardia; 7. Raios da Madeira; 8. Raios Alongados; 9. Condutor Vertical de Resinas; 10. Condutor Horizontal de Resinas; 11. Limites de Pequenas Depressões; 12. Depressões Simples.

FIGURA. 29 - Crescimento dos Raios - Estrutura Celular
Fonte: Mechanics of Wood and Wood Composites. New York, (1982).

Crescimento dos Raios - Estrutura Celular da Madeira

1. Seção Oposta; 2. Seção Radial; 3. Seção Tangencial; 4. Crescimento dos Raios; 5. Madeira Precoce; 6. Madeira Tardia; 7. Raios da Madeira; 8. Vaso; 9. Perfuração.

FIGURA 30 – Crescimento dos raios – Estrutura Celular
 Fonte: Mechanics of Wood Composites, New York. (1982)

1.2. Características dendrológicas

MANIERI (1967), em ficha dendrológica descrita na Revista Técnica do Serviço Florestal de SP, narra as características dendrológicas, como sendo identificações de: nome científico e vulgar da espécie, descrição da árvore, habitat, tipo de casca, disposição das flores e folhas, cálice corola, estames, pistilo, fruto, época de floração e época de frutificação.

A identificação dendrológica também se dá como complementação da análise que compreende cor, cheiro, sabor, textura, grã, e desenho da madeira.

1.3. Características Botânicas

O estudo botânico enfoca a análise da morfologia (estudo das formas) e fisiologia (investiga as funções botânicas processos e atividades vitais) da árvore. As características botânicas estão diretamente ligadas às características biológicas (reprodução, propagação).

1.4. Características Químicas

“A constituição química da madeira, influi diretamente no comportamento da madeira nos estudos de compressão, tração, flexão, cisalhamento, fendilhamento, retração, inchamento, e no tratamento com preservativo” HELLMEISTER, (1982).

As resistências físicas e mecânicas da madeira têm resultados diretamente ligados a constituição molecular da celulose e da lignina. A equação de Rawitscher mostra esse procedimento.

$6 \times (\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 112,3\text{cal} \Rightarrow \text{CH}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2)$ indica a formação da celulose $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$. A molécula de celulose permite adesão de três moléculas de água e a água de impregnação, equivalente a 33% do seu peso molecular (figura 31).

A celulose forma longas cadeias. Estas cadeias se associam constituindo elementos ordenados, **os cristalitos**, e estes participam da formação das paredes das células e, são responsáveis por boa parte da resistência da madeira. A madeira é constituída basicamente por celulose interligada por lignina em proporção aproximada de mais ou menos 80% e 20%. A lignina (composto aromático de alto peso molecular) é responsável e tem função de adesivo, dando rigidez e dureza aos conjuntos de cadeias de celulose. Desta maneira é importante ressaltar que as regiões da madeira sem cristalitos que têm menor resistência, são denominadas regiões *amorfos*. (figura 32).

Estrutura da Celulose - Unidade de 01 molécula de Celulose

FIGURA 31 - Celulose - Componente Químico da Madeira
Fonte: Mechanics of Wood and Wood Composites. New York, 1982

Microfibrilas - Cristalitos - Seção Longitudinal

A - Região de Celulose e outras Células Constituinte /C - Região Amorfa

Figura 32 - Seção Longitudinal da Célula da Madeira
Fonte: Mechanics of Wood and Wood Composites. New York, 1982

1.5. Características Físicas

“O solo e clima do local de onde provem a árvore, a classificação botânica, sua fisiologia, a anatomia do tecido lenhoso e a variação química, são fatores preponderantes os quais influem nas características físicas da madeira”
HELLMEISTER, (1982).

1.5.1.- Umidade

A umidade é propriedade importante e tem influência direta sobre as propriedades da madeira. O teor de umidade, portanto, é de suma importância nas análises física - mecânicas.

A priori, a perda de umidade da madeira ocorre da seguinte forma: água livre contida nos vasos e traqueídeos da madeira começa a evaporar logo após seu abate; em seguida a água de impregnação contida nas paredes dos vasos, fibras e traqueídes, pode evaporar-se.

“O limite entre água livre e a água presa é chamado de ponto de saturação das fibras, isto é, quando toda água livre já foi retirada, dizemos que a madeira atingiu o Ponto de Saturação das Fibras (PSF), o qual, considerando-se uma faixa normal, situa-se entre 22% e 33% dependendo da espécie da madeira. Para efeito prático considera-se 30% para todas as madeiras. A importância do PSF é devida às mudanças que ocorrem na madeira a partir deste ponto, como alterações na resistência mecânica e contrações que causam empenamentos e rachaduras”. MARTINS, (1988).

“A madeira quando exposta ao ar tende a apresentar um teor de umidade em equilíbrio com o ambiente, segundo os climas e regiões em que estiver exposta.” ELLÁDIO, (1980).

A madeira seca ao ar tem umidade variando entre 12% à 17%. No Brasil esta umidade varia com os índices de umidade das diversas regiões. Na maior parte do Estado de São Paulo, por exemplo, adota-se a umidade de 12%.

1.5.2 - Densidade

A densidade da madeira varia de acordo com a espécie, do local de retirada dos corpos de prova na tora (amostragem), umidade, diferenças da parede celular, dimensões das células, idade das árvores, genotipo, clima, localização geográfica, tratamentos, silvicultura, etc.

De acordo com HELLMEISTER (1973), a densidade é uma das propriedades físicas mais importantes para caracterização da madeira destinadas à construção civil, à fabricação de chapas e ou à indústria de móveis.

A densidade pode ser considerada de duas formas:

- Densidade Aparente - Determina-se o volume de forma global, incluindo o volume dos poros de acordo com o teor de umidade existente nos corpos de prova.

Existem 2 tipos de determinação densidade aparente:

- a.-Densidade de madeira Seca

- b.-Densidade madeira verde

- Densidade Básica - Considera-se a massa real, ou a massa complementar seca. Para o volume constante, considera-se o volume da madeira verde.

- Densidade Real - É densidade da parede celular. O volume é determinado sem o volume dos poros.

1.5.3.- Retratabilidade

É a propriedade da madeira de alterar suas dimensões e volume quando seu teor de umidade varia entre o estado de saturação e o estado anidro.

A Retratabilidade da madeira se dá por perda de umidade e em 3 direções principais:

1. Retração Axial

2. Retração Radial

3. Retração Tangencial

“A diferença entre as retrações explica a maior parte dos defeitos que ocorrem durante a secagem da madeira, tais como rachaduras e os empenamentos. A retração e inchamento são desprezíveis na direção axial, são máximos na direção tangencial e médios na direção radial” HELLMEISTER, (1983). Diferenças elevadas entre retrações tangencial e radial podem inviabilizar o emprego de espécies de madeiras na construção civil.

1.6. Características Mecânicas

“A evolução do conhecimento da madeira como material não deve ser considerado isoladamente, pois os vários ensaios com este material, fornecem dados a respeito de sua resistência, razão pela qual os ensaios mecânicos são considerados de suma importância na análise do material” OTTO, (1986).

A análise superficial das madeiras pode não discernir defeitos. Portanto a aparência uniforme não caracteriza sua capacidade de resistência. Ocorrem extremas variações de propriedades e os resultados de composições são heterogêneos.

A madeira possui propriedades mecânicas que variam e se relacionam com 3 eixos perpendiculares : radial, tangencial e longitudinal. Estas características variam de acordo com as influências naturais e o tempo de vida das árvores.

Por estar dentro das estimativas viáveis das propriedades mecânicas, e pelo desenvolvimento dos estudos tecnológicos, a madeira já é considerada um material de ampla aplicabilidade na construção civil.

Nos estudos das propriedades mecânicas estão incluídos:

- Resistência para deformação (propriedades elásticas).
- Dimensões das deficiências relativas.
- Dimensão do rendimento das propriedades.

Nesse contexto dois conceitos são básicos:

1. Tensão - é a reação interna com relação à aplicação de cargas externas.
2. Solicitação - é a capacidade de resistência do material quando solicitado. Portanto solicitação e tensão são dependentes.

Três tipos de solicitações são considerados como principais nos elementos utilizados na construção civil em geral, mobilizando as resistências à tração, à compressão e ao cisalhamento. As propriedades elásticas relatam a **capacidade de deformação do material e sua capacidade de retorno às dimensões originais quando a tensão é removida.**

As propriedades mecânicas englobam ainda a importância da relação *tensão-limite de resistência do material* , que por sua vez têm como complementos os conceitos:

- Módulo de Ruptura - É o valor máximo de resistência do material quando submetido à flexão. É o caso, por exemplo, de se determinar a capacidade de reação de uma viga para utilizá-la de maneira segura.
- Limite de Proporcionalidade - É a máxima tensão que pode ocorrer na fase de comportamento elástico do material. É a tensão limite de uso do material.
- Módulo de Elasticidade - Quantifica a elasticidade do material para deformação sob carregamento até o limite de proporcionalidade.

As características mecânicas da madeira delineiam fatores e propriedades que reúnem carregamentos axiais, paralelos, longitudinais, determinando as condições máximas de resistência à: compressão paralela, compressão normal, tração paralela, tração normal, cisalhamento, fendilhamento.

1.6.1- Compressão Paralela às Fibras

Compressão paralela é o ato de comprimir a madeira, com uma carga (P), na mesma direção de suas fibras para determinação da resistência máxima com aumento contínuo do carregamento (figura 33).

Processo de determinação das propriedades mecânicas

FIGURA 33 - ASTM - Compressão Paralela às Fibras
Fonte: - Mechanics of Wood and Wood Composites. New York, 1982
obs: 1" = 2,5cm

HELLMEISTER (1973) diz que madeira sendo formada por sobreposição sucessiva de camadas de crescimento apresenta comportamento diferente para compressão paralela e para compressão normal ou perpendicular às fibras.

As influências mais importantes segundo PRATA (1989), na resistência de compressão paralela às fibras são: variação do comprimento, tamanho do corpo-de-prova e variação da umidade e densidade da madeira.

1.6.2.- Compressão Normal às Fibras

É o ato de comprimir a madeira com tensões aplicadas perpendicularmente ou normalmente às fibras. A madeira pode resistir de maneira satisfatória nesse carregamento. Inicialmente as deformações mantêm-se proporcionais às cargas, e a partir de um certo momento de carregamento as deformações surgem rapidamente, mesmo com pequenas cargas (figura 34).

Processo de determinação das propriedades mecânicas

FIGURA 34 - ASTM - Compressão Normal às Fibras
Fonte: - Mechanics of Wood and Wood Composites. New York, 198 (obs: 1" = 2,5cm)

As influências mais importantes na resistência à compressão normal às fibras são: o módulo de resistência, o módulo de elasticidade, a umidade e a densidade.

De acordo com HELLMEISTER (1982), algumas utilizações da madeira envolvem um conhecimento específico dos esforços de compressão normal às fibras. É o caso da utilização dos dormentes, que demonstram bem a aplicação direta de compressão normal às fibras.

1.6.3 - Tração Paralela/Normal às Fibras

Tração paralela é o resultado de aplicação de duas forças paralelas e de sentido oposto, promovendo o alongamento das fibras da madeira. Em geral, a madeira apresenta alta resistência à tração paralela (figura 35).

Processo de determinação das propriedades mecânicas

FIGURA 35 - ASTM - Tração Paralela às Fibras (corpos de prova utilizáveis)

Fonte: - Mechanics of Wood and Wood Composites. New York, 1982

obs: 1"= 2,5cm

Tração Normal é induzida através de uma força perpendicular às fibras. A tração normal às fibras tem importância na avaliação de ligação entre peças de madeiras utilizadas em diversas aplicações, figura 36.

Determinação das propriedades mecânicas da madeira

FIGURA 36 - ASTM - Tração Normal às Fibras

Fonte: - Mechanics of Wood and Wood Composites. New York, 1982

obs: 1"= 2,5 cm

A tração paralela às fibras sofre influência maior, dos resultados obtidos na variação da umidade e densidade.

1.6.4.- Flexão

Flexão é o resultado da aplicação de cargas em elementos estruturais trabalhando como vigas, figura 37.

Processo de determinação das propriedades mecânicas

FIGURA 37 - ASTM - Flexão

Fonte: Mechanics of Wood and Wood Composites. New York, 1982

Obs: 1"= 2,5 cm

“Os parâmetros relacionados à resistência e à elasticidade de peças fletidas de madeira são os condicionadores de suma importância na utilização como material de construção. Todas as características da madeira que influenciam na sua elasticidade agem em conjunto na flexão.” BORTOLETO, (1993).

1.6.5 - Fendilhamento

É a capacidade de resistência do material com aplicação de esforços normais agindo em direções opostas, em uma das extremidades do corpo de prova, normalmente às fibras. As tensões permanecem até a ruptura do corpo de prova, que de forma geral fendilha com certa facilidade. (Figura. 38).

Processo de determinação das propriedades mecânicas

FIGURA 38 - Ensaio de Fendilhamento
Fonte : Timber. Its Structure and Properties. London, 1953

“O resultado obtido neste ensaio, pode ser consideravelmente influenciado por irregularidades na grã da madeira do corpo de prova. Alta resistência ao fendilhamento é qualidade essencial para boa pregação, parafusamento adequado e resistente” DESCH, (1973).

1.6.6 – Cisalhamento

Processo de determinação das propriedades mecânicas

FIGURA 39 - Ensaio de Cisalhamento
Fonte : Mechanics of Wood Composites. New York, 1982

Cisalhamento é a capacidade de medir maior ou menor resistências do material, com aplicação de esforços paralelos agindo em dois sentidos.

Na prática, a resistência ao cisalhamento está mobilizada em vários tipos de ligações de estruturação da madeira.

Os principais fatores que influenciam na resistência ao cisalhamento são: influência de compressão normal, variação da densidade e umidade da madeira e a velocidade de aplicação de carga durante o ensaio.

1.7. Reflexão analítica sobre a opção pelo Sabiá

Os conceitos básicos apresentados de forma generalizada, servem de subsídios para os estudos feitos em laboratório com a espécie Sabiá.

O interesse despertado para a análise de espécie do Nordeste, surgiu da observação da má utilização de várias espécies, consequência do desconhecimento das características tecnológicas das madeiras da região.

Este aspecto desperta um interesse pelo conhecimento e aplicação do avanço tecnológico, já obtido pelos pesquisadores da madeira, para possíveis aplicações plausíveis das madeiras do NE do Brasil agregando valor a esta matéria-prima.

HELLMEISTER (1982) afirma que, infelizmente, em sua maior parte, as reservas brasileiras são inacessíveis e inexploradas: não há cadastramento de espécies e de quantidades disponíveis. Não há informações suficientes a respeito das propriedades físicas e mecânicas da maioria das espécies nacionais, às vezes até mesmo das espécies mais consumidas, no país ou até as mais solicitadas no exterior.

Tal afirmação, engaja-se de maneira perfeita quando em confronto com a produção florestal do Estado Ceará e NE do Brasil.

Com análise dos resultados de uma série de ensaios que fornecem o conhecimento da resistência mecânica do sabiá, passa-se a pensar no seu possível uso na construção de habitação para a região Nordeste do Brasil, local onde existe grande quantidade desta espécie.

O estudo do comportamento do Sabiá, também traz a possibilidade de encontrar nesta madeira, uma condição adequada para outros usos.

O conhecimento mais profundo da matéria-prima é constituído através dos ensaios de resistência, e de elasticidade, e os benefícios da utilização mais adequada da madeira sabiá, os quais serão extensíveis oportunamente à outras madeiras do NE já estudadas ou a serem estudadas.

1.8. Espécie Mimosa *Caesalpiniaefolia Benth* – Sabiá (RIZZINI,1990)

Sabiá é da família das Leguminosas mimosoídeas. “*Parece que o nome Sabiá lhe decorre da cor da casca, parecida com a plumagem do conhecido pássaro de nossas matas*” TONIOLO, (1995).

1.8.1 - Características Anatômicas e Botânicas

Árvore em geral pequena, alcançando uns 7m, por via de regra dotada de acúleos (pontas aguçadas, espinhos) em maior ou menor grau, mas podendo ser inermes; raízes ricas em nodosidades bacterianas.

Casca fina (3-5mm) pardo-clara, provida de fissuras paralelas que delimitam tiras alongadas, as quais descamam aos poucos, por fora revestida de fina camada suberosa (suber - tecidos formado de células mortas devido a impregnação de suas membranas celulóticas, com a suberina impermeável), macia; internamente em forma de linha alva (1mm de espessura).

Folhas com 6 pinas(segmento de uma folha bipenada, formado de um eixo secundário com folíolo ao longo) opostas, cada pina comumente provida de 6 folíolos (pequenas folhas), às vezes de 4 ou 8 ; folíolos opostos descolores, os basais (porção inferior do limbo folhar) ovados e os apicais irregularmente obovados (em cada pina), entre membranáceos e subcoriáceos, na página superior lisos e com a nervação semi imersa, na inferior mais claros e exibindo nervuras bastante proeminentes, em cujas axilas basais há uma barba composta de pelos alvacentos bem visíveis à lupa, 3-8 x 2-4,5 cm; pecíolo com 2-5cm; estípulas subuladas. ca. 3mm; pecíolulos ca. 2-3 mm; acúleos recurvados presentes ou não.

Espigas cilíndricas, 5-10 cm, axilares e também ordenadas em panículas terminais.

Legume articulado plano 7-10cm x 10-13mm, com estipe de ca. 10mm e apículo de ca. 5mm; artículos retangulares ou quadrados, geralmente em número de 8, unissemiados, 8-13 x 8-10mm, presos a dois filamentos laterais, os quais permanecem após a queda dos artículos.

Sementes mais ou menos discóides, duras e lisas, ca. 5-8mm de diâmetro (Estampa 10), RIZZINI, (1990).

1.8.2 - Características Dendrológicas

Madeira rosa forte, com o tempo até vermelho-pardacenta, podendo exibir leve tinta violácea, uniforme ou irregular e levemente maculada; superfície brilhante e lisa.

Madeira pesada, dura e compacta. Altamente durável, mesmo em contato com o solo; alburno amarelo-claro, depois intenso, ca.(cada) 1cm mesmo em árvores novas RIZZINI, (1990).

1.8.3 - Empregos

Madeira muito importante no Nordeste, onde é intensamente cultivada a árvore. Usam-na, sobretudo para estacas, postes mourões de cerca, dormentes, lenha e carvão.

1.8.4 - Área

Muitíssima difundida desde o Maranhão até a Bahia, onde em geral é cultivada. No Ceará a ausência é mais acentuada, nos pontos mais áridos, podendo ser observada facilmente em estado espontâneo, preferindo terrenos profundos.

1.8.5 - Características Gerais

Dada a importância desta árvore nos estados nordestinos, batidos pela seca, sua cultura é muito generalizada, visto que resiste bem a estiagem. O crescimento é rápido. Aos 3 anos, em solos favoráveis, já fornece cerne. O Sabiazal pode ser cortado cada 3-4 anos, estando já a madeira da grossura de uma garrafa.

Renova-se sem dificuldade mediante rebrotação de toco e mesmo de raízes. As sementes germinam em cinco dias. A jovem planta possui raiz axial bastante ramificada e rica em tuberosidades bacterianas. Desenvolve-se muito bem por

estaquias. O plantio de mudas é o mais indicado, pois a árvore fica com o tronco retilíneo. Cresce perfeitamente no clima úmido do Rio de Janeiro, em densos povoamentos homogêneos; nesta situação regenera-se espontaneamente por meio de sementes, as platinhas crescendo na forte sombra das árvores. É, portanto, uma espécie heliófila tolerante à sombra durante a fase jovem, com qualquer árvore silvestre, a despeito de sua origem na caatinga RIZZINI, (1990).

1.8.5.1 - Análise das lâminas da espécie Sabiá MIMOSA *Cesalpiniaefolia* BENTH - SABIÁ

Madeira - pesada, cerne acastanhado à rosado. **Camadas de Crescimento**-destacadas, visíveis a olho nu, demarcadas por anéis semi-porosos e parênquima axial marginal. **Vasos** - solitários à múltiplos(2-4) agrupados em anéis semi-porosos, obstruídos por gomos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, eventualmente guarnecidas. **Fibras** - libríformes de paredes finas à espessas. **Parênquima Axial** - aliforme e confluyente e em faixas marginais. **Raios** - não estratificados em maioria bisseriados, constituídos apenas por células procumbentes; pontuações radio vasculares alternos com bordas reduzidas, às vezes guarnecidas. **Cristais** - prismáticos presentes nas células inteiras do parênquima axial.

Lâminas Analisadas no IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo).

A - Seção transversal, aspecto geral: Camadas de crescimento delimitada por anéis semi-porosos (setas).; parênquima axial aliforme, confluyente e em faixas marginais.

B - Seção transversal, detalhes dos vasos e parênquima axial : Parênquima axial aliforme(al): confluentes(cf), marginal(mg); vasos obstruídos por gomo (g).

C - Seção longitudinal, aspecto geral: Raios bisseriados, não estratificados.

D - Seção longitudinal tangencial, detalhe do vaso e cristais: vaso de pequeno diâmetro(v), com pontoações intervasculares alternas(pt), cristais prismáticos em células não subdivididas do parênquima axial(cr).

E - Seção longitudinal radial - composição dos raios: Raios constituídos de células procumbentes(rp).

F - Seção longitudinal radial - pontuação Radio-vascular: pontuações radio vasculares com bordas reduzidas não guarnecidas(pr).

Figura. 40 - Lâminas da espécie *Mimosa Caesalpiniaefolia* -Benth
Fonte: Gregório Ceccantini - Seção de Anatomia do IPT. USP -SP. 1997/98

1.8.6 - Ensaios de Laboratório

Os ensaios de laboratório da espécie *Mimosa Caesalpiniaefolia*-Benth - Sabiá, foram realizados com corpos-de-prova de 6 árvores diferentes procedentes de Juazeiro do Norte - CE. As experiências feitas foram baseadas em consultas feitas nas Norma NBR 11.941- MB 1269, e NBR 6230 - MB 26, as quais estavam em processo de revisão pela Associação Brasileira de Normas Técnicas de São Paulo com proposta de revisão da NBR 7190, pela Escola de Engenharia de São Carlos e da Escola Politécnica de São Paulo, mas utilizando efetivamente os parâmetros da ASTM , foram utilizados os seguintes equipamentos:

Máquina universal de ensaio amsler para ensaios de materiais

Figura. 41 - Máquina de Ensaio Amsler 25t - São Carlos,1996

- Relógios Comparadores de sensibilidade 0,001mm e 0,01mm
- Paquímetro de sensibilidade 0,02mm
- Balança de sensibilidade 0,01kg
- Estufa para secagem dos corpos de prova de retratibilidade
- Máquinas de marcenaria para preparação dos corpos de prova.

As análises constituíram-se em:

Ensaio das características mecânicas

1.- Compressão Paralela às fibras.

FIGURA. 43- Corpo de Prova Preparado para Ensaio - São Carlos, 1996

Equipamentos:

Máquina de ensaio Amsler

Relógios comparadores de sensibilidade 0,001 mm

Paquímetro com sensibilidade 0,02mm

As dimensões adotadas dos corpos de prova foram de 20cm X 5cm X 5cm.

2.- Compressão Normal às fibras.

FIGURA 44 - Corpo de Prova Preparado para Ensaio. São Carlos, 1996

Equipamentos:

Máquina de ensaio Amsler

Relógios comparadores de sensibilidade 0,01mm

Paquímetro com sensibilidade 0,02mm

As dimensões adotadas dos corpos de prova foram de 15cm X 5cm X 5cm

3.- Tração Paralela às fibras.

FIGURA. 45 - Corpo de Prova Preparado para Ensaio. São Carlos, 1996

Equipamentos: Máquina de ensaio Amsler

Relógios comparadores de sensibilidade 0,001mm

Paquímetro com sensibilidade 0,02mm

As dimensões adotadas dos corpos de prova foram de 4,5cm X 5cm X 2cm, tendo seção de ruptura de 0,7cm X 0,5 cm.

4.- Tração Perpendicular ou Normal às fibras.

FIGURA 46 - Corpo de Prova Preparado para Ensaio. São Carlos, 1996

Equipamentos: Máquina de ensaio Amsler

Paquímetro com sensibilidade 0,02mm

As dimensões adotadas dos corpos de prova foram de 6,35cm X 5cm X 5cm, com áreas das seções laterais de raio = 2,54 cm.

5. Cisalhamento.

FIGURA. 47 - Corpo de Prova Preparado para Ensaio. São Carlos, 1996

Equipamentos:

Máquina de ensaio Amsler

Paquímetro com sensibilidade 0,02 mm

As dimensões adotadas nos corpos de prova foram de 5cm X 5cm X 5cm

6. Fendilhamento.

FIGURA 48 - Corpo de Prova Preparado para Ensaio. São Carlos, 1996

Equipamentos:

Máquina de ensaios Amsler

Paquímetro com sensibilidade 0,01mm

As dimensões adotadas nos corpos de prova foram de 9,5cm X 5cm X 5cm com área de seção em uma das laterais de 2,54 cm.

8. Flexão

Figura. 49 - Corpo de Prova em Ensaio. São Carlos, 1996

Equipamentos:

Máquina de Ensaio Amsler

Paquímetro com sensibilidade 0,01mm

As dimensões adotadas nos corpos-de-prova foram de 100cm X 5cm X 5cm.

1.8.6.1- Ensaio das Características Físicas.

Retratibilidade.

Equipamentos:

Balança com sensibilidade 0,01g;

Palmer com sensibilidade 0,01mm;

Estufa com temperatura variando de 0°C a 100°C;

As dimensões adotadas nos corpos-de-prova foram de 3cm X 3cm X 5cm.

Densidade.

Equipamentos:

Balança com sensibilidade 0,01g;

Paquímetro com sensibilidade 0,02mm;

As dimensões adotadas nos corpos de prova forma de 2cm X 2cm X 5cm.

Resultados - tabelas, gráficos dos ensaios obtidos por computação, em conjunto com a máquina de ensaio, encontram-se no apêndice.

FIGURA. 50 - Corpos de Prova Ensaaiados. São Carlos, 1996

CAPÍTULO V - Conclusões

1. CONCLUSÕES INICIAIS

De acordo com a tabela do IPT, que apresenta 300 espécies de madeiras nacionais uma análise comparativa (tab.06) inicial foi feita com o Sabiá e seis espécies contidas no boletim n. 31 (Tabelas de resultados e Ensaio Físicos e Mecânicos): Peroba Rosa (*Aspidosperma polyneuron*), Cedro (*Cedrella fissilis*), Aroeira do Sertão (*Astronium urundeuva*), Sucupira (*Ferreira spectabilis*), Cerejeira (*Torresea cearensis*) e Eucalipto Citriodora (*Eucalyptus citriodora*). Da mesma forma (tab.07), relacionou-se o Sabiá com seis espécies contidas no boletim de recursos naturais (Características Tecnológicas de 25 espécies de madeiras do NE do Brasil): Jatobá, Maçaranduba, Pau D' arco, Urucuba, Pitiá de Lagoa e Murici, onde:

R = Retratibilidade

CP = Compressão Paralela às fibras

FME = Flexão – Módulo de Elasticidade

CN = Compressão Normal

C = Cisalhamento

F = Fendilhamento

D = Densidade

Nas análises comparativas foram consideradas as condições em que se encontrava madeira: madeira verde, e com umidade acima do ponto de saturação. As seis

amostras foram obtidas de propriedade particular da cidade de Juazeiro do Norte no Estado do Ceará com autorização do IBAMA e do DNR.

Os toretes tinham idade aproximada de 5 anos e mediam 1,50m de comprimento com diâmetros variando de 10cm a 15,5cm. Portanto foi possível retirar apenas uma viga por tora, totalizando seis vigas de dimensões nominais 5cm X 5cm X 150cm.

TABELA 06 Comparativa entre *Caesalpiniaefolia Benth* (1996) espécies estudadas pelo IPT.

TABELA COMPARATIVA							
Espécies	R (%)	C.P daN/cm ²	F M E	C.N daN/cm ²	C daN/cm ²	F daN/cm ²	D daN/cm ²
Caesalpiniaefolia Benth - Sabiá(CE)	Radial - 2,7 Tang. - 4,7 Axial - 0,5%	492	117.40 0	69	125	8,2	1,04
Aspidosperma polyneuron – Peróba Rosa (SP)	Radial - 4,1 Tang. - 7,8	461	99.500	89	122	9,3	0,80
Cedrela filissilis – Cedro(SP)	Radial - 3,6 Tang - 6,2	270	67.700	55	74	6,6	0,54
Astronium urundeuva –Aroeira do Sertão (SP)	Radial - 4,2 Tang. - 6,2	770	152.20 0	116	202	11,6	1,24
Ferreira spectabilis- Sucupira-Amarela (ES)	Radial - 4,3 Tang. - 7,7	739	160.60 0	95	151	10,1	1,00
Torresea cearensis- Cerejeira (MG)	Radial - 2,9 Tang. - 7,7	329	94.600	54	87	5,8	0,60
Eucalyptus Citriodora (SP)	Radial - 6,6 Tang. - 9,5	521	136.00 0	103	166	12,0	1,04

FONTE: Boletim n. 31 - 1969 - IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas)

TABELA 07 comparativa entre *Caesalpiniaefolia Benth* (1996) e espécies estudadas pela SUDENE.

TABELA COMPARATIVA							
Espécies	R (%)	CP daN/cm ²	F M E	T N daN/cm ²	C. daN/cm ²	F daN/cm ²	D daN/cm ²
Caesalpiniaefolia-Benth-Sabiá(CE)	Radial - 2,7 Tang. - 4,7 Axial - 0,5	492	112.40 0	69	125	8,2	1,04
Caesalpiniaefolia hymemaea sp- Jatobá(PE;AL)	Radial - 4,4 Tang. - 8,0 Axial - 0,9	629	175.78 8	94	144	10	1,16
Sapotaceae manilkara salzmai Maçaranduba(PE)	Radial - 5,4 Tang.- 10,1 Axial - 0,7	590	165.33 1	75,1	131	8,7	1,07

Bignoniaceae tabebuia sp Pau D'Árco(PE)	Radial - 4,8 Tang. - 8,4 Axial - 0,5	779	180.12 3	84	174	10,2	1,08
Myristicaceae virola gardneri- Urucuba(PE;AL)	Radial - 4,1 Tang. - 5,9 Axial - 0,2	417	112.38 7	56,1	111	6,2	0,81
Guttiferae Symphonia globurifera- Pitiá de Lagoa(PE)	Radial - 4,2 Tang. - 9 Axial- 0,6	434	124.52 6	27,1	96	6,2	0,86
Malpighiaceae. byrsonima sericea Muricí(PE)	Radial - 3,9 Tang. - 8,9 Axial- 0,7	324	103.78 6	57,1	114,8	9,0	0,93

De acordo com tabela acima (tab.06), *Caesalpiniaefolia* Benth-Sabiá, apresentou em ensaios mecânicos, condições satisfatórias.

No ensaio de Compressão Paralela, é superior à Peroba Rosa, bem como ao Cedro, à Cerejeira se aproximando da resistência do Eucalipto Citriodora.

No ensaio de Flexão o módulo de elasticidade é superior ao da Peroba Rosa, do Cedro, e da Cerejeira.

No ensaio de Tração Normal é superior ao Cedro à Cerejeira.

No ensaio de Cisalhamento, é superior à Peroba Rosa, ao Cedro, e Cerejeira, se aproximando da resistência da Sucupira Amarela.

No ensaio de Fendilhamento é superior ao Cedro, a Cerejeira, se aproximando da Peroba Rosa e da Sucupira - Amarela.

No ensaio de densidade é apresentou superioridade à Peroba Rosa, ao Cedro, á Sucupira Amarela, à Cerejeira e igualando-se a resistência do Eucalipto Citriodora.

Da mesma forma ocorreu, em termos comparativos (tab.07), com as espécies do NE, analisadas pela SUDENE (1970).

No ensaio de Compressão Paralela, é superior a Urucuba, ao Pitiá de Lagoa e ao Muricí, aproximando-se da resistência da Maçaranduba.

No ensaio de Flexão, é superior à Urucuba, e ao Muricí, aproximando-se da resistência do Pitiá de Lagoa.

No ensaio de Tração Normal é superior a Urucuba, ao Pitiá de Lagoa e ao Muricí.

No ensaio de Cisalhamento, é superior a Urucuba, ao Pitiá de Lagoa e ao Muricí, se aproximando da Maçaranduba.

No ensaio de Fendilhamento, é superior a Urucuba, ao Pitiá de Lagoa se aproximando da Maçaranduba.

De acordo com ensaio de densidade, é superior a Ucuruba , ao Pitiá de Lagoa , ao Muricí e quase se iguala à Maçaranduba.

Obviamente, os resultados obtidos embora satisfatórios, não são suficientes para a completa caracterização, mas permitem tomar posição com relação à *Caesalpiniaefolia*-Benth, abre amplos caminhos de sua aplicação em habitação, bem como novos horizontes quanto às outras espécies do sertão, para um melhor aproveitamento das espécies do NE e no Brasil como um todo.

2. - Aplicabilidade

Nogueira (1994), em sua dissertação de mestrado, relaciona os requisitos necessários para o uso ideal de espécies de madeira, de acordo com as características físicas e mecânicas:

Construção Civil pesada externa

aplicação 1 - postes, cruzetas, estacas, escoras, dormentes, estruturas pesadas, vigamentos para pontes, etc.

requisitos - massa específica alta(pesada), propriedades mecânicas altas a muito alta, duráveis ou tratáveis, boa fixação mecânica.

Construção Civil pesada interna

Aplicação 2 - carpintaria resistente em geral, tesouras, treliças, estruturas, plataformas, escadas.

Requisitos - resistência a flexão e resistência à compressão altas a muito altas. Resistência ao cisalhamento acima da média. Qualidade de desdobro moderado e muito fácil. Fixação mecânica boa.

Construção Civil leve externa

Aplicação - mourões, pontaletes, porteiras, andaimes, longarinas, calhas, elementos de cobertura, esquadrias em geral (portas, venezianas, caixilhos, batentes), tabuado em geral.

Requisitos - Massa específica média a baixa. Resistência à flexão não inferior a média. Retratibilidade média a muito baixa. Duráveis ou tratáveis. Fixação mecânica de regular a muito boa. Trabalhabilidade regular a muito boa. Qualidade de desdobro moderada a muito fácil.

Construção civil leve interna

Aplicação - Lambris, painéis, guarnições, cordões, forros, guarnições, rodapés, vigas, caibros, ripas.

Requisitos - Retratibilidade média a muito baixa. Fixação mecânica boa. Acabamento de regular a bom. Qualidade de secagem ao ar, moderadamente difícil a fácil. Cor, aparência. Qualidade de desdobro de fácil a muito fácil. Peso médio. Massa específica média. Resistência a flexão e resistência ao cisalhamento de média a boa. No que diz respeito a estrutura decorativa interna, deve-se levar em consideração, a qualidade de secagem de moderadamente difícil a muito fácil.

Assoalhos

Aplicação - tacos, tábuas, parquet, blocos (industriais e domésticos).

Requisitos - Massa específica média a alta. Resistência à compressão alta a muito alta. Retratibilidade média a muito baixa. Acabamento bom. Qualidade de desdobro moderada a muito fácil. Qualidade de secagem moderadamente difícil a fácil.

2.1- Possíveis Aplicações da Espécie de Madeira Mimosa *Caesalpiniaefolia***Benth - Sabiá.****⇒ Princípios básicos para utilização do sabiá na habitação :**

- Economicamente viável, por se tratar de matéria prima em desenvolvimento crescente, incluindo melhoria silvicultural.
- Resultados positivos na primeira análise em laboratório.
- 1. Boa resistência mecânica (tab. 01)
- 2. Durabilidade natural positiva
- 3. Baixa retratibilidade (tab.01)
- 4. Boa resistência à intempéries
- 5. Quando em contato com solo, tem boa resistência ao apodrecimento.

⇒ Aplicação

De acordo com os resultados físicos, mecânicos, e analíticos das lâminas do sabiá, esta espécie, *caesalpiniaefolia* benth , poderá ser utilizada tanto como elemento estrutural como elemento de vedação:

1. Formas de concreto: tábuas e sarrafos.
2. Andaimos e cimbramentos: pontaletes, tábuas, tapume, e escoramento.

3. Estacas - madeira roliça e madeira serrada.
4. Colunas, vigas e pilares - madeira roliça e serrada ⇒ uso externo e interno.
5. Cobertura - caibros ripas
6. Esquadrias - janelas, portas (folhas e batentes), chapas de madeira aglomerada.
7. Vedações - externas e internas⇒ tábuas e chapas de madeira aglomerada.
8. Pisos - tacos, parquetes, tábuas
9. Ossatura ⇒ “plataform”/ “balloom frame”.
10. Taipa - madeira, terra, fibras e /ou outros componentes.
11. Mobiliário

3. - Considerações Finais

No estudo, “Sabiá - Madeira do Agreste para Habitação”, procurou-se, acima de tudo desenvolver novos horizontes com relação às espécies de madeiras do Brasil. A busca de novas perspectivas, tomando como parâmetro, o estudo da espécie *Mimosa Caesalpineafolia* Benth - Sabiá, teve como intenção, mostrar a condição produtiva do NE, desde que haja interesse de ordem Político-administrativa de desenvolvimento regional e do país.

Durante o discurrir da revisão bibliográfica, no que diz respeito a antropologia do NE, deduz-se que as mudanças locais foram mínimas, fato este, sintetizada nas datas de edição das literaturas, e na realidade em foco. De outro modo, mesmo na literatura mais atualizadas, a situação da região, não parece ter se modificado muito até os dias de hoje.

O contexto dos depoimentos, os técnicos que se empenham na evolução técnico-produtiva do NE, esclarecem que, mesmo com todas as dificuldades, estão dando continuidade à pesquisa. A falta de apoio do estado, levou ao Engº Serpa a desativar o laboratório de madeiras do Instituto Técnico de Pernambuco (ITEPE), indo se instalar em Universidade Rural da Universidade de Pernambuco, retratando bem a realidade da região do NE.

Com os resultados positivos, obtidos na caracterização de uma espécie de madeira do Agreste, os horizontes se abrem para novas perspectivas futuras.

Caesalpiniaefolia Benth é apenas uma das espécies do agreste, dentre **várias outras**, que têm características positivas para uso em habitação.

Com resultados de retratibilidade tangencial de 4,7%, resistência à compressão paralela de 492 daN/cm², módulo de elasticidade obtido no ensaio de flexão estática de 117.400 daN/cm², resistência à tração normal de 69 daN/cm², resistência ao cisalhamento de 125 daN/cm² e densidade de 1,04 daN/cm², observou-se ainda a durabilidade da espécie, divergindo para novas pesquisas de cunho silvicultural, reflorestamento, de caracterização física e mecânica de várias outras espécies de madeira do NE para uso não apenas em habitação bem como na construção civil em geral.

É crucial a ausência, de auxílio governamental aos técnicos que criam projetos que visem o fomento de conservação e criação de novas áreas de florestamento e reflorestamento, para melhor desenvolvimento da região, na utilização das espécies de madeira do sertão e a reconstituição e ou conservação do que resta da mata atlântica invadida pelos empresários produtores de cana-de-açúcar e criadores de gado.

A dissertação procura desmistificar os preconceitos das espécies de madeira do agreste, por total falta de conhecimento e interesse pelas mesmas, por todos profissionais da área tanto da região propriamente dita, como das outras regiões do Brasil.

Considerações feitas, conclui-se que é preciso rever com maior seriedade o que o agreste do NE pode oferecer com relação ao crescimento e maior desenvolvimento no setor madeireiro regional e conseqüente do Brasil.

O Prosseguimento deste estudo através do levantamento das características das espécies algaroba, sabiá, faveiro, braúna, as forrageiras, etc. do agreste deve ser feito.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1.- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1940). **Ensaios Físicos e Mecânicos de Madeiras**. MB26. São Paulo. 16p.
- 2.- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1977). **Projeto de Estruturas de Madeira**. Rio de Janeiro. 107p.
- 3.- ALMEIDA, DE MARAI GERALDA. (s.d.) **Desenvolvimento Urbano e a Questão Ambiental**. Ceará. UFC (Universidade Federal do CE).
- 4.- ALMEIDA, P.A.O. (1987). **União Pregadas de Madeira**. Dissertação (Mestrado). São Paulo. Escola Politécnica de São Paulo.
- 5.- ALVES, GUARINO.(1960). **Janela para o Nordeste**. Uma Introdução aos Problemas de Recuperação Econômica do Polígono das Secas. Ceará. 214p.
- 6.- ALVES , RUBENS.(1985). **Filosofia da Ciência**. Introdução ao jogo e suas regras. São Paulo. 209p.
- 7.- ANDERSON, L.O. (1970). **Wood-frame House Construction**. Agriculture Handbook. E.U.A. U.S. Departament of Agriculture.
- 8.- ARRAES , M.A.B.; MZP, QUEIRÓS; MZP, BORGES. (1969). **Madeiras do Ceará**. Fortaleza. Anais da Sociedade Botânica do Brasil.
- 9.- ARAÚJO, ANTONIO CARLOS.(1971). **História do Nordeste**. Ceará. Geografia USP-SP.
- 10.- ARAÚJO, TÂNIA BACELAR ; FURTADO CELSO. et al. (1997). **Dociê Nordeste I**. Estudos Avançados n. 29. São Paulo. 432p.
- 11.- AB'SABER, AZIZ et al. (1990). **Projeto Floram** (memória, documentos, plataforma do projeto, comentários críticos). São Paulo. 301p.
- 12.- ARRUDA, HUMBERTO A.C.; SILVA A.B.; PAULA, ESTEVÃO V.C.M.; BASTOS J.M.B.(1989). **Contribuição ao Estudo do Método Construtivo de Casas de Madeira de Baixa Renda mais usado na periferia da Cidade de Manaus**. III EBRAMEM. Pp. 23-71.
- 13.- ALBERT, LOEFGREN. (1923). **Contribuições para a questão Florestal da Região do Nordeste**. São Paulo. Instituto de Biociências.
- 14.- ALBUQUERQUE, JANI. (1991). **Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Regional**. São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.
- 15.- ANTONIO CONSELHEIRO. (1997). **A Luta**. São Paulo. Fundação Padre Anchieta. Rede Cultura.

- 16.- BRASIL. SUDENE. (1987). **Tecnologia Rural do Nordeste**. Piracicaba. São Paulo. Escola Superior de Agricultura.
- 17.- BEZERRA, DANIEL UCHÔA CAVALCANTI.(1965). **Alagados Mocambos e Mocambeiros**. São Paulo. Instituto Joaquim Nabuco. 115p.
- 18.- BASTOS, JOÃO PEREIRA.(1957). **O Futuro do Polígono das Secas**. Bahia. 166p.
- 19.- BARROS, PAULO DE MORAES.(1924). **Impressões do Nordeste Brasileiro**. São Paulo. Sociedade Rural Brasileira. 165p.
- 20.- BRAGA, RENATO.(1976). **Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará**. Fortaleza. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 523p.
- 21.- BONDUKI, NABIL GEORGES.(1982). **Repensando a Habitação no Brasil**. Habitação Popular. Contribuição para o estudo da Evolução Urbana de São Paulo. Rio de Janeiro.
- 22.- BONDUKI, NABIL GEORGES.(1992). **Habitação e Auto-Gestão: Construindo territórios de Utopia - fase Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro.
- 23.- BONDUKI, NABIL GEORGES.(1994). **Movimento Moderno e Habitação Social**. Os Conjuntos Habitacionais do IAPs. São Paulo.
- 24.- BONDUKI, NABIL GEORGES. (1986). **Construindo Territórios de Utopia: A Luta pela Gestão Popular em Projetos Habitacionais**. 309p. Dissertação(Mestrado). São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo - FAU-USP.
- 25.- BANCO DO NORDESTE DO BRASIL(BNB).(1978). **Industrialização Rural no Nordeste do Brasil**. Fortaleza. Colaboração SUDENE.
- 26.- BENEVENTE, VARLETE APARECIDA. (1995). **Durabilidade em Construções de Madeira - Uma Questão de Projeto**. Aspectos Gerais da Utilização de Madeiras e seus Sistemas. São Carlos. São Paulo. EESC - USP. 231p.
- 27.- BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO. (1978). **Diagnóstico sobre o uso da madeira em Habitações**. Manaus. Universidade do Amazonas.
- 28.- BONDUKI, NABIL GEORGES.(1994). **Arquitetura e Habitação Social no Brasil**. Tese (Doutorado). São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos.
- 29.- BARRETO, CARLOS XAVIER PAES.(1960). **Colonizadores do Nordeste**. Fortaleza. 378p.

- 30.- BROTERO, FREDERICO ABRANCHES. (1939). **Métodos de Ensaio Adotados no IPT para Estudos de Madeiras Nacionais**. Boletim 24; São Paulo. 28p.
- 31.- BROTERO, FREDERICO ABRANCHES.(1956). **Madeiras Nacionais**. Tabelas de Resultados de Ensaio Físicos e Mecânicos. Boletim n. 31. IPT(Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo). São Paulo. 7p.
- 32.- BACHA, EDMAR LISBOA. (1972). **Análise Governamental de Projetos de Investimentos no Brasil**. Procedimentos e Recomendações. Rio de Janeiro. IPEA.
- 33.- BONIFÁCIO, ANDRADE.(1981). **Migração Sazonais do Nordeste**. Recife. MINJER/SUDENE.
- 34.- BORTOLETTO G. JUNIOR. (1993). **Indicações para Utilização da Madeira de seis Espécies de variedades de Pinus na Construção Civil**. São Paulo.
- 35.- BASTOS, J.M. et al.(1993). **Subsídios para a proposição de um método de pesquisa e de desenvolvimento de Sistemas Construtivos em Madeira de Reflorestamento**. In: Simpósio Íbero Americano sobre Técnicas Construtivas Industrializadas para Habitação de Interesse Social. p.333-42. São Paulo. Anais. IPT.
- 36.- BITTENCOURT, R.M.(1988). Presidente Prudente: **A Habitação de Madeira e o Desenvolvimento do Oeste Paulista**. 176p. Dissertação(Mestrado). São Paulo. Escola Politécnica - USP-SP.
- 37.- BORSOI, ACACIOGIL. (1924). **Taipa: Prefabrication**. Recife.
- 38.- CHIMELO, JOÃO PERES & ALFONSO, VERÔNICA ANGYALOSSY. (1983). **Curso de Anatomia e Identificação de Madeiras empregadas para dormentes e cruzetas**. São Paulo. IPT(Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo); Agrupamento de Anatomia e Identificação. 41p.
- 39.- CHIMELO, JOÃO PERES; FILHO, MARIO TOMAZELLO; COUTO, HILTON THADEU Z. DO; GARCIA, PABLO VIEITEZ. (1983). **Madeiras de Espécies Florestais do Estado do Maranhão. Identificação e Aplicações**. São Paulo.
- 40.- CARDOSO, NARCISO DA S. & SILVA, ADEMIR CASTRO. (1981). **Chave para Identificação Macroscópica de 34 Madeiras da Amazônia**. Amazonas. UTAM(Instituto de Tecnologia da AM).

- 41.- CARVALHO, OTAMAR de. (1973). **Plano Integrado para o Desenvolvimento dos Efeitos da Seca do Nordeste**. Brasília. MINTER. 58p.
- 42.- CENTRO DE ESTUDOS SOCIAIS E POLÍTICOS DA ASSOCIAÇÃO COMERCIAL DE SÃO PAULO. (1961). **Estudos Nordestinos**. São Paulo. 45p.
- 43.- COSTA, RUBENS VAZ. (1973). **O Primeiro Passo**. Um Testemunho sobre o Nordeste Brasileiro. Rio de Janeiro. 404p.
- 44.- CALIL Jr, CARLITO; METELLO, HUMBERTO. (1995). **Habitação de Interesse Social em Madeira**: Breve Revisão. Belo Horizonte. V EBRAMEM. pp. 239-250.
- 45.- COSTA, ÍRIO BARBOSA da. & MESQUITA, H.MARIA.(1978). **Tipos de Habitação Rural no Brasil**. Rio de Janeiro. SUPREN.
- 46.- COHN, AMÉLIA. (1978). **Crise Regional e Planejamento**. São Paulo. 165p.
- 47.- CETHAC - CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS PARA A RACIONALIZAÇÃO DA HABITAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO URBANO - BNH. (1979). **Madeira na Construção Habitacional**. Rio de Janeiro.
- 48.- CSTB - CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT.(1983). **Habiter le Bois**. Paris, Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du Territoire et des Transports. Paris.
- 49.- CORDEIRO, VALENTIM MAMANI, (1988/1989). **Casa de Painéis de Bambú-Argamassa**. 147p. Dissertação (Mestrado). São Carlos. São Paulo.
- 50.- CASEMA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.(s.d.). **Manual de Montagem de Kits pré-fabricados com Madeira de Reflorestamento**. 32p. Bom Jesus dos Perdões. São Paulo.
- 51.- CENTRO DE ESTUDOS E PROGRAMAÇÃO HABITACIONAL DA FACULDADE DE ARQUITETURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. (1972). **Habitar, Cartilha da Construção**. Recife.
- 52.- CASA GRANDE SENZALA. (1997). (Documentário). São Paulo. Fundação Padre Anchieta. Rede Cultura.

53. - DESLANDES, F. ; VANDENBERCHE, L.(1959). **Les Bois : Caractéristiques; Usinagem; Utilisations Diverses**. Paris. Éditions Eyrolles.
- 54.- DIXO, E.Z.B.O. ; PEREZ, A.R. ; KAWAOE, L. (1981). **Desenvolvimento de um Sistema Construtivo em Madeira para Habitação**. In: Simpósio de Racionalização. p.157-78. São Paulo. Anais. IPT.
- 55.- DUQUE, GUIMARÃES DE. (1987). **Coletânea de Artigos e Estudos de Guimarães Duque**. Série Documentos 1. Ciências Humanas. 201p. Mossoró. Escola Superior de Agricultura de Mossoró.
- 56.- DESCH, H. E. (1953). **Timber. Its Structure and Properties**. London. 350p.
- 57.- FERREIRA, LÉO DA ROCHA. (1979). **Parceria e Risco na Agricultura do Nordeste**. Rio de Janeiro. PEA/INPES. 210p.
- 58.- FREYRE, GILBERTO. (1960). **Mucambos do Nordeste**. Algumas notas sobre o tipo de Casa Popular mais Primitiva do Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro. MINTER.
- 59.- FREYRE, GILBERTO. (1961). **Sobrados e Mucambos**. Decadência do Patriarcado Rural. Desenvolvimento do Urbano. Rio de Janeiro. 758p.
- 60.- FILHO, OLAVO BATISTA.(s.d.). **População e Desenvolvimento. Distribuição da População pelas Áreas Urbanas e Rural e sua Localização no Espaço**. (População, Terra Recursos e Cálculo das Densidades). São Paulo.
- 61.- FRANKLIN, T. (1952). **O Cumaru das Caatingas**. Arquitetura dos Serviços Florestais. Fortaleza.
- 62.- FUSCO, PÉRICLES BRASILIENSE; CALLIL, CARLITO; ALMEIDA, PEDRO A. de OLIVEIRA.(1995). **Projeto de Estrutura de Madeira**. Projeto da Nova Norma Brasileira-NBR 7.190. São Paulo. 300p.
- 63.- FINDLY, W.P.K.(1974). **Timber. Properties and Uses**. London. 224p.
- 64.- FREYRE, GILBERTO. (s.n.t.). **Sobrados e Mucambos**. Decadência do Patriarcado Rural e desenvolvimento Urbano. São Paulo. Geografia USP.
- 65- FUNDAÇÃO FLORESTAL (1993). **Plano de Desenvolvimento Florestal Sustentável**. São Paulo. A Fundação.
- 66.- GUERRA, PAULO BRITO.(1981). **A Civilização da Seca**. Fortaleza. MINTER e DNOCS. 324p.

- 67.- GESUALDO, FRANCISCO ANTONIO ROMERO.(1995). **Estruturas de Madeiras**. Uberlândia. UFU(Universidade Federal de Uberlândia).
- 68.- GONZAGA, MARIA ANETE MOREL DE SOUZA ,et. al. (1986/1993). **Indicadores Econômicos do Ceará**. Ceará.
- 69.- GALAZ, VICENTE ANTONIO PEREZ. (1983). **Características Físico Mecânicas de Eucalyptus Fastigata e Intens Y Pinus Muricata Crecidos** in Chile. Informe Técnico n. 97. Chile. Instituto Florestal. 71p.
- 70.- GIRÃO, RAIMUNDO. (1983). **Os Municípios Cearenses e seus Distritos**. 684p. Fortaleza. Secretaria de Planejamento e Coordenação. SUDEC(Superintendência do Desenvolvimento do Ceará).
- 71.- GOMES, CIRO FERREIRA. (1992). **O Ceará dos Anos 90**. 347p. Censo Cultural. Fortaleza. Ceará. Governo do Estado do Ceará. Secretaria de Planejamento e Desporto.
- 72.- GUPTA, RAKESH. et al. (1996). Mechanical Stress Grading of Dahurian Larch Structural Lumber. **Journal Forest Products**. v. 46. 104p.
- 73.- HELLMEISTER, JOÃO CESAR.(1973). **Determinação das Características Físicas e Mecânicas da Madeira**. 122p. Dissertação (Doutorado).Escola de Engenharia de São Carlos. São Paulo.
- 74.- HARLOW, WILLIAM M.; HARRAR, ELLWOOD S.(1958). **Textbook of Dendrology**. New York.
- 75.- HELLMEISTER, JOÃO CESAR.(1983). **Madeiras e suas Características**. São Paulo. EBRAMEM. EESC.
- 76.- HELLMEISTER, JOÃO CESAR.; PALERMO, C.; SILVA, da MEDEIROS; SILVA , CASTRO e. (1977). **A Casa de Madeira para o Brasil**. São Paulo. 17p.
- 77.- HELLMEISTER, LUIZ ANTONIO VASQUES(1995). **A Casa Racionalizada**. 89p. Dissertação (Mestrado). São Carlos. SP. EESC-USP. SP.
- 78.- HOLANDA, SÉRGIO BUARQUE. (1977). **Raízes do Brasil**. Rio de Janeiro.
- 79.- HASEK, V.C.(1971). **Casa Tropical de Madeira**. Modelo de Habitação Rural para Amazônia. Belém. SUDAM.
- 80.- .INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS.(1988).**Iawa Bulletin**. Leiden, the Netherlands.
- 81.- INO, AKEMI. (1992). **Sistema Estrutural Modular em Eucalipto Rolicho para Habitação**. 212p. Tese(Doutorado). Escola Politécnica. USP-SP.

- 82.- INO, AKEMI. et al. (1993). **Subsídios par a proposição de um Método de Pesquisa e de Desenvolvimento de Sistemas Construtivos em Madeira de Reflorestamento**. In: Simpósio Íbero Americano sobre Técnicas Construtivas Industrializadas para Habitação de Interesse Social p.333-342. São Paulo. Anais. IPT.
- 83.- IBDF - INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL(1977). **Coordenadoria de Planejamento. Perspectivas e Tendências dos Setor Florestal Brasileiro, de 1975 à 2000**: Apêndice Estatístico. Brasília. 275p.
- 84.- JORGE, JATOBÁ.(1983). **Modernização e Heterogeneidade**. Recife. SUDENE. Fundação Joaquim Nabuco.
- 85.- JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA.(1980) **Cartilla de Construcción con Madera**. Lima. PADT-REFORT.
- 86.- KOLLMANN, FRANZ. (1959). **Tecnología de la Madera, y sus Aplicaciones**. Madrid. V.1. 675p.
- 87.- KOLLMANN, FRANZ; COTÊ, WILFRED A. (1984). **Principles of Wood Science and Technology**: Solid Wood. Berlin; Heidelberg; New York ; Tokyo. 592p.
- 88.- LAVINAS, LENA; CARDEAL, LINA N. da FROTA; NABUCO, M. REGINA. (1993). **Restruturação do Espaço Urbano e Regional do Brasil**. Terra e Trabalho na Formação Regional do Nordeste.(texto de SMITH, Roberto). São Paulo. Associação Nacional de Pós Graduação em Planejamento Urbano e Regional.
- 89.- LHERING, RODOLPHO; BONANÇA, DORA V.L. (1983). **Ciências e Belezas nos Sertões do Nordeste**. Fortaleza. MINTER. DNOCS.
- 90.- LÓSSIO, MOACYR GONDIM. (s.d.). **Iniciação à História do Cariri**. Crato. Ceará.
- 91.- LIMA, JOSÉ LUCIANO SANTOS; SERPA, FERNANDO DA GAMA; SÁ IÊDO BEZERRA; MENDONÇA, ANA LUCIA LONGMAN; DUARTE, FERNANDO SIQUEIRA. (1962). **Características Físico Mecânicas e Energéticas de Madeiras do Trópico Semi-Árido do Nordeste do Brasil**. Comunicado Técnico. Petrolina. Pernambuco. 12p.
- 92.- LIMA, G.L. et al. (1993). **Construção de Conjunto Habitacional com Tecnologia de Ossatura de Madeira e Argamassa Estruturada**. In:

- Simpósio Íbero Americano sobre Técnicas Construtivas Industrializadas para Habitação de Interesse Social. p.364-376. São Paulo. Anais. IPT.
- 93.- MAINIERI, CALVINO; CHIMELO, JOÃO PERES. (1989). **Fichas e Características das Madeiras Brasileiras**. São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT. 418p.
- 94.- MAINIERI, CALVINO & PEREIRA JOSÉ ARANHA.(1965). **Madeiras do Brasil**. Sua caracterização macroscópica, usos comuns e índices qualitativos físicos e mecânicos. São Paulo. 282p.
- 95.- MARTINELLI, FREDERICO AUGUSTO; SELMO, SILVIA M. DE SOUZA; CAMPITELI, VICENTE CONEY. (1986). **Madeiras: Influência da Anatomia no Comportamento Mecânico**. 59p.Trabalho Disciplinar (Mestrado). São Paulo.
- 96.- MAINIERI, CALVINO.(1967). **Contribuição ao estudo anatômico da madeira de Mandigau ou Tatu(Tetrastylidium spp) e de Acariquara(Minquartia spp)**. São Paulo.
- 97.- MARICATO, ERMÍNIA.(1979). **A Produção Capitalista da Casa(e da cidade) no Brasil Industrial**. São Paulo. 166p.
- 98.- MOURA, HÉLIO A. DE. (1975). **Regiões Metropolitanas do Nordeste**. Diferenças de Renda entre Naturais e Imigrantes. Recife. 113p.
- 99.- MARTELLO, H. ; PINTO, M. de L. (1993). **Projeto de Arquitetura em Madeira: uma alternativa social para o déficit habitacional**. In : Simpósio Íbero Americano sobre Técnicas Construtivas Industrializadas para Habitação de Interesse Social. p.343-63. São Paulo. Anais. IPT.
- 100.- MOURA, J.D. de M. (1990). **Utilização e Reutilização da Madeira de Pinus e Subprodutos na Construção da Habitação**. 227p. Dissertação (Mestrado). São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos.
- 101.- MARIANI, ANNA.(1988). **Facades: Maisons Populaires Du Nordeste**. São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Instituto Brasileiro de Estudos.
- 102.- NEDEL, JOÃO CARLOS. (1991). **Florestas Nacionais**. Floresta Nacional do Araripe. *Revista Brasileira Geografia*. 206-227p Rio de Janeiro. IBAMA/SUPES(CE).
103. - NAHUZ, MÁRCIO AUGUSTO RABELO. (1988). **O Estado da Arte na Pesquisa Tecnológica em Madeiras**. São Paulo. 10p. IPT.

- 104.- NOGUEIRA, MARTA CRISTINA DE J.A. **Indicações para o Emprego de Dezesesseis Espécies de Eucalypto na Construção Civil**. 116p. Dissertação(Mestrado). São Carlos. São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos.
- 105.- NOBRE, F.V.(1982). **A Algaroba no Nordeste Brasileiro, especialmente no Rio Grande do Norte**. In: Simpósio Brasileiro sobre a Algaroba I. p. 257-81. Anais. Natal. EMPARN.
- 106.- NEVES, J.C. et al. (1967). **Financiamento para Reflorestamento**. 12p. Belo Horizonte. ACAR.
- 107.- NORÕES, EDILMAR; NASCIMENTO, F.S.; SAMPAIO, DORJAN. (s.d). **Região do Cariri**. Fortaleza. Ceará. 270p.
- 108.- NAKAMURA, SÉRGIO YOSHIO, (1989). **Projeto de Habitação Pré-Fabricada Modular em Madeira**. Manaus. FUNTAC.
- 109.- NICHOLLS, WILLIAM. (1966). **Cariri Region of Ceará: Crato**. Ceará.
- 110.- OTTO, RODRIGO I. CASTRO.(1985). **Evolução Histórica do Estudo Experimental da Madeira**. São Paulo. II EBRAMEM. EESC.
- 111.- OTAMAR, DE CARVALHO. (1973). **Plano Integrado para o Combate Preventivo aos Efeitos das Secas do Nordeste**. Série Desenvolvimento Regional n. 01.
- 112.- O HOMEM SERTANEJO. (1997). São Paulo. **Fundação Padre Anchieta**. Rede Cultura.
- 113.- OS SERTÕES. Cunha, Euclídes da.(1997). (Documentário).São Paulo. **Fundação Padre Anchieta**. Rede Cultura.
- 114.- PEREIRA, JOSÉ ARANHA; MANIERI, CALVINO; BROTERO, F. ABRANCHES.(1956). **Métodos de Ensaios adotados no IPT para o Estudo de Madeiras Nacionais**. Tabelas Obtidas para Madeiras Nacionais; Nomenclatura das Madeiras Nacionais. Tabela de Resultados de Ensaios Físicos e Mecânicos. Boletim 31. São Paulo.77p.
- 115.- PEREIRA ,A. J. DO RÊGO et. al. (1970). **Caracteres tecnológicos de 25 Espécies de Madeiras do NE do Brasil**. Inventário Florestal de PE. Anatomia do Lenho de *Schinus Terebinthifolius* Raddi. Boletim de Recursos Naturais. Pernambuco. SUDENE. DRN.149p.
- 116.- PETRUCCI, ELÁDIO. (1980). **Materiais de Construção**. Madeiras. São Paulo. 435p.

- 117.- PICARELLI, MARLENE. (1984). **Manual para Seleção de Tecnologia para Construção da Habitação**. Uma Proposta Metodologia. São Paulo.
- 118.- PEREIRA, JOÃO COSTA. (1989). **A Madeira na Arquitetura**. Manaus. III EBRAMEM. p. 73-100.
- 119.- PEREIRA, AMPARO JOSÉ DO REGO(1976). **Caracteres Tecnológicos de Madeiras no NE do Brasil**: Nova Contribuição. Recife. SUDENE.
- 120.- PRATA, DENER GONÇALVES (1989). Compressão Paralela às Fibras em Peças de Madeira. São Carlos - São Paulo. EESC. USP. 151p.
- 121.- PANSIN A.J. ; ZEEUW DE CARL. (1970). **Textbook of Wood Technology: structure, Identification, Uses and Properties, of Commercial Woods of the U.S.A. and Canadá**. New York. 705p.
- 122.- RIZZINI, CARLO TOLEDO.(1956). **Árvores e Madeiras Úteis do Brasil**. Manual de Dendrologia Brasileira. Rio de Janeiro. 294p
- 123.- ROWELL, ROGER.(1984). **The Chemistry of Solid Wood**. U.S. Department of Agriculture. Washington.
- 124.- RICHTER, HANS GEORG & BURGER, LUIZA MARIA.(1982/1983). **Anatomia da Madeira**. Paraná. UFP(Universidade Federal de PE).83p.
- 125.- ROSSO, T.(1966). **Proposição de um Sistema aberto por Componentes de Madeira e Derivados para Habitações de Baixa Renda**. In: Simpósio sobre Barateamento da Construção Habitacional. 22p. Anais. Salvador.
- 126.- ROSS, LURANDYR L. SANCHES (1996). **Geografia do Brasil**. São Paulo. 541p.
- 127.- RIYANTO, DJOKOS. (1996). Effect of Ring Angle on Shear Strength Parallel to Grain of Wood. **Journal Forest Products**. E.U.A. v.46. 104p.
- 128.- ROSEN, JOSEF THOMAS. (1993). **Fórum da Sociedade Civil Cearense sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Fortaleza. Ceará. Diagnóstico Sócio Ambiental do Estado do Ceará.
- 129.- SMITH, ROBERTO.(1993). **Reestruturação do Espaço Urbano e Regional no Brasil**. Terra e Trabalho na Formação Regional do Nordeste. São Paulo.

- 130.- SOBRINHO, J. VASCONCELOS.(1970). **As Regiões Naturais do Nordeste**. O meio e a Civilização. Recife.
- 131.- SOARES, ANA CRISTINA LIMA GOUVEIA. et. el.(1995). **Indicadores Sócio Econômicos da região do Cariri**. Ceará. SEPLAN(Secretaria do Planejamento e Coordenação). IPLANCE(Fundação Instituto de Planejamento do CE).
- 132.- SILVA SÉRGIO AUGUSTO MELLO DA. (1987). **Relação entre a Anatomia da Espécie, sua Densidade e Desempenho Estrutural**. 41p. Trabalho Disciplinar(Mestrado). São Paulo.
- 133.- SABBATINI, F.H. (1989). **Desenvolvimento de Métodos, Processos e Sistemas Construtivos**. Formulação e Aplicação de uma Metodologia. 321p. Tese(Doutorado). São Paulo. Escola Politécnica. USP-SP.
- 134.- SZUCS, C.P. (1993). **Construção de Madeira: Autoconstrução e Indústria, Qual o Conflito?** In: Simpósio Íbero Americano sobre Técnicas Construtivas Industrializadas para Habitação de Interesse Social. p.141-49. São Paulo. Anais. IPT.
- 135.- SZUCS, C.P. (1979). **Utilização da Madeira na Construção da Habitação**. 128p. Dissertação(Mestrado). São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos.
- 136.- SOUZA, F.F.; TENÓRIO, Z.(1982). **Potencialidades da Algaroba no Nordeste**. In: Simpósio Brasileiro sobre a Algaroba I. p.192-215. Natal. Anais. EMPARN.
- 137.- SUGINOHARA, CLAUDIA OTTA. (1985). **Madeira e seus Derivados na Construção**. 151p. Dissertação de Mestrado. São Carlos. SP. EESC USP . SP.
- 138.- SANTOS, MANOEL DIAS.(1982). **Manual de Construções Rurais**. Curitiba.
139. - SANTOS, EURICO. **Nossas Madeiras**(1987). Belo Horizonte. 313p.
- 140.- SUDENE. (1987). **Infra Estrutura Rural do Nordeste**. Piracicaba. São Paulo. Escola Superior de Agricultura.
- 141.- THIOLENT, MICHEL. (1981). **Educação e Sociedade**. Problemas de Metodologia. São Paulo.
- 142.- TAYLOR, GEORGE.(1978). **La Madera**. A Anatomia De La Madera. Espanha. 275p.

- 143.- TONIOLO, ELISEU ROSSATO.(1995). **Documentação sobre o Nordeste e o Estado do Ceará**. Fortaleza. Projeto de Desenvolvimento Florestal-PNUD/IBAMA.
- 144.- TONISSI, JOSÉ LUIS. (1979). **Madeira e seus derivados na Construção**. São Carlos. São Paulo.
- 145.- TONIATTI, MÁRIO F. (1976). **Migração Rural - Urbana no Estado do Ceará, suas causas**. Ceará.
- 146.- TOLEDO, ROBERTO POMPEU. O Legado de Canudos. (Reportgem). **Revista Veja** n. 35. set. de 1997.
- 147.- VARGAS, MILTON.(1983). **Racionalidade e não Racionalização**. O Caso da Construção Habitacional. São Paulo.
- 148.- VARGAS, MILTON.(1985). **Metodologia da Pesquisa Tecnológica**. Como Resolver com Êxito uma Pesquisa Científica e Redigir, Revisar e Publicar Artigos sobre Tecnologia. Rio de Janeiro. 509p
- 149.- VALLADARES, LÍCIA DO PRADO.(1982). **Repensando a Habitação no Brasil**. Estudos Recentes sobre Habitação no Brasil. Rio de Janeiro. 196p.
- 150.- VAZ, J. EDO DIAS.(s.d.). **Anatomia da Madeira**. Chile. Universidade Austral.
- 151.- VILDOSOLA, G. VALVERDE; FEDDERSEN V. RUDLOFF; MUÑOS, M. W.; ARREDONDO, C.P.(1989). **Una Estructura en Madera para auto construir una Vivenda economica**. Manaus.
- 152.- WEBB, KEMPTON E. (1974). **The Chan Ging Face of Northeast Brazil**. New York and London.