

BOTÂNICA
APLICADA



Atena Editora

Atena Editora

BOTÂNICA APLICADA

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Pesquisador da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª. Drª. Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

B748	Botânica aplicada / Organização Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. 201 p. : 14.867 kbytes
------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-93243-74-5
DOI 10.22533/at.ed.745181703

1. Botânica. I. Título.

CDD 582.1

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Sumário

CAPÍTULO I

A IMPORTÂNCIA DAS FEIRAS NO COMÉRCIO DE PLANTAS MEDICINAIS: ESTUDO DE CASO DE PLANTAS MEDICINAIS COMERCIALIZADAS NAS FEIRAS LIVRES DO DISTRITO VILA VELHA/ ES

Jéssika Lima Cruz, Heloisa Pinto Dias, Germana Bueno Dias e Glória Maria de Farias Viégas Aquije 5

CAPÍTULO II

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE UMA AMOSTRA DE PRÓPOLIS VERDE DA ZONA DA MATA MINEIRA

Nicolas Ripari e Marco Aurélio Sivero Mayworm 21

CAPÍTULO III

CHECKLIST DE ESPÉCIES VEGETAIS DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL FLOR DO IPÊ, VÁRZEA GRANDE, MATO GROSSO – PARTE I

Wilian de Oliveira Rocha e Ermelinda Maria De-Lamonica-Freire 30

CAPÍTULO IV

“COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESPECTRO BIOLÓGICO NO PICO DO CALÇADO MIRIM, PARQUE NACIONAL DO CAPARAÓ MG/ES”

Jaqueline Alves Nunes Faria, Rúbia de Souza Pereira e Prímula Viana Campos 40

CAPÍTULO V

DIVERSIDADE DE RUBIACEAE JUSS. NA SERRA DO BONGÁ, ALTO SERTÃO PARAIBANO

Alessandro Soares Pereira e Maria do Socorro Pereira 55

CAPÍTULO VI

FLORAL BIOLOGY OF THREE SPECIES OF *MIMOSA* L. (LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE) OCCURRING IN THE BRAZILIAN SEMIARID

Diego Augusto Oliveira Dourado, Luciene Cristina Lima e Lima, Juliana Santos-Silva e Adilva de Souza Conceição..... 77

CAPÍTULO VII

LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO NA PRAIA DO SOSSEGO, NITERÓI, RJ

Renata Sirimarco da Silva Ribeiro e Odara Horta Boscolo 90

CAPÍTULO VIII

O USO DA ANIMAÇÃO APLICADO AO ENSINO DE CIÊNCIAS TENDO COMO FERRAMENTA A HORTA ESCOLAR

Karen Eline Barbosa Ferreira, Waisenhowerk Vieira de Melo e Lucineia Alves..... 109

CAPÍTULO IX

PERCEPÇÃO DE ALUNOS DO FUNDAMENTAL II SOBRE PLANTAS ATRAVÉS DE

DESENHOS

Adrielly Ferreira Silva, Alisson Plácido Silva, Livia Karine de Paiva Ferreira Costa e Rivete Silva Lima 127

CAPÍTULO X

PRODUÇÃO DE FITÓLITOS EM PLANTAS CARACTERÍSTICAS DA CAATINGA

Sarah Domingues Fricks Ricardo, Heloisa Helena Gomes Coe, Leandro de Oliveira Furtado de Sousa, Raphaella Rodrigues Dias e Emily Gomes..... 139

CAPÍTULO XI

PROJETO DE MANEJO DA ARBORIZAÇÃO PARA O ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NO CAMPUS DO CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNDAÇÃO SANTO ANDRÉ – SANTO ANDRÉ, SP

Luísa Ameduri e Dagmar Santos Roveratti..... 161

CAPÍTULO XII

WOOD QUALIFICATION OF ATLANTIC FOREST NATIVE SPECIES FOR CELLULOSE AND ENERGY PRODUCTION

Marcelo dos Santos Silva, Francisco de Assis Ribeiro dos Santos e Lazaro Benedito da Silva..... 177

SOBRE OS AUTORES.....194

CAPÍTULO XII

WOOD QUALIFICATION OF ATLANTIC FOREST NATIVE SPECIES FOR CELLULOSE AND ENERGY PRODUCTION

**Marcelo dos Santos Silva
Francisco de Assis Ribeiro dos Santos
Lazaro Benedito da Silva**

WOOD QUALIFICATION OF ATLANTIC FOREST NATIVE SPECIES FOR CELLULOSE AND ENERGY PRODUCTION

Marcelo dos Santos Silva

Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia
Salvador - Bahia

Francisco de Assis Ribeiro dos Santos

Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas
Feira de Santana - Bahia

Lazaro Benedito da Silva

Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia
Salvador - Bahia

ABSTRACT: The aim of this study is to classify the native species of the Atlantic Forest in terms of potential for power generation and/or paper production, based on values derived from fiber measurements and bulk density. We collected three to ten samples of 25 species in the Serra da Jiboia, Elísio Medrado municipality, Bahia, Brazil. The portion between 1 and 3 cm from the bark was used for making a macerate for measuring the dimensions of the fibers, and for taking blocks to measure the bulk density. Four derived values – wall fraction, flexibility coefficient, Runkel ratio and slenderness ratio – plus bulk density were measured. The majority of the species appeared suitable for power generation due to having high values of wall fraction, Runkel ratio and bulk density, and a low flexibility coefficient, *Aspidosperma discolor*, *Helicostylis tomentosa*, *Miconia amoena* and *Myrsine guianensis* which possess density equal to or above 0.90 g/cm³. None of the species displayed a set of derived values optimal for paper production, although if each derived value is considered separately then some of the species qualify for this purpose. Other aspects such as production capacity and adaptability, fast growth, trunk form, growth pattern, regeneration, resistance to pests and diseases, easiness of propagation, bark levels and chemical composition should be evaluated before making commercial use of these species for power generation. The Serra da Jiboia therefore proves to be a potential area for studies of sustainable management of economically viable timbers.

KEYWORDS: wood technology, wood density, fibers dimension.

1. INTRODUCTION

Several factors must be considered in the choice of plant species for the production of cellulose and energy. Characteristics related to productive capacity, adaptability to different environments, fast growth, trunk form, growth pattern, regeneration, resistance to pests and diseases, easiness of propagation, density, fiber dimensions, bark levels and chemical composition are observed in any species to be cultivated for commercial purposes. For every specific timber use, variations in these parameters can be relevant (LOBÃO et al., 2004).

Studies of physical and anatomical properties of the wood aiming at relating these properties to the best use of the wood for the production of cellulose and paper are recurrent in the literature, especially in species of *Eucalyptus* and *Pinus*. Wood properties related to the density and size of the fibers are a relevant source of information for the characterization and/or indication of plant species for the production of paper and energy, and is considerably used in technological research. Many studies have shown a direct relationship between the values of fiber dimensions and the quality of the paper produced, through the evaluation of parameters such as tear and tensile resistance (HORN; SETTERHOLM, 1990; KELLOGG; THYKESON, 1975; MATOLCSY, 1975; SETH; PAGE, 1988), besides evaluating the characteristics of fibers relating them to their use for the manufacture of cellulose and paper (OGBONNAYA et al., 1997; SAIKIA; GOSWAMI; ALI, 1997; VERVERIS et al., 2004).

Despite holding a large share of the planet's biodiversity, Brazil has an area of approximately 4.6 million ha of forest planted with *Eucalyptus* and *Pinus*, and virtually all of the country's production of cellulose and paper comes from species in these genera (LOBÃO et al., 2004). Why this country, having such enormous plant diversity, use exotic species in the industry and commerce?

Research on wood anatomy of Brazilian native species is mainly aimed at the understanding of taxonomic and functional issues (FEDALTO; MENDES; CORADIN, 1989; SOFFIATTI; ANGYALOSSY-ALFONSO, 1999). There are relatively few studies that examined physical and anatomical aspects of native wood species for technological purposes, highlighting: to the Amazon region, Corrêa (1985) investigated eight species for the production of paper, and Paula (2003) who studied seven species for the production of paper and energy; for riparian forests of Central Brazil, Paula and Silva Junior (1994) who studied 13 species and Paula, Silva Junior and Silva (2000) who studied 12 species, both for the production of paper and energy; for the Cerrado biome, Paula (2005) investigated 7 species for the production of energy; for the Caatinga biome, Paula (1993) investigated eight species and Silva et al. (2009, 2011) three species, both studies of production of energy, with the last two also including systematic and functional considerations of the timber.

Generally speaking, the higher density of the wood is better for power generation. This parameter is related to both the rate of cellular elements which constitute the secondary xylem (fibers, parenchyma and vessels) and with the relation between the wall thickness and the lumen of these cell elements. Many people around the world depend on the energy and/or other uses of wood. According to FAO - Food and Agriculture Organization (2003), among six people two use wood as their main source of energy, especially in developing countries. Timber is responsible for sustaining processes as drying, cooking, fermentation and production of electricity. In Brazil wood was until 1972 the main source of primary energy and in recent years it has numbered in the fifth position in the final energy consumption, accounting for 11%, below other sources like oil, natural gas, coal and electricity (BRITO; CINTRA, 2004).

This study aim to (1) examine the size and density of the fibers of the wood of 25 species native to the Atlantic Forest of the Serra da Jiboia, Elísio Medrado municipality, Bahia, Brazil, and (2) based on values derived from these measurements and the bulk density, qualify these species for energy generation and/or paper production.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Sampling and collection area

We studied 25 native species to the Atlantic Forest (Table 1) of the Serra da Jiboia, Elísio Medrado municipality, Bahia, Brazil (12°52'18.80424"S, 39°28'54.32922"W), with altitude range between approximately 500m to 700m. The species were selected with basis on the value of importance index (NEVES, 2005). The collection area is located in the northern portion and western slope of the Serra da Jiboia, having the vegetation type Montane Humid Tropical Rainforest (IBGE, 1992) and a transitional tropical humid climate, with average annual temperatures above 18° C and rainfall ranging from 800 to 1200 mm, and having a short dry season (LOMANTO NETO, 2002). The collection were nondestructive, of three to ten individuals from each species at DBH (diameter at breast height = 1.30 m). The samples were dried outdoors in interspersed sections and in an oven at 50 ° C, measured and deposited in the wood collection Professor José Pereira de Sousa (PJPSw), of the Federal University of Bahia (UFBA) (Table 1).

2.2. Fiber dimensions and wood density

To measure the fibers and the density we sampled the region between one and three centimeters beneath the bark. To prepare the macerates we removed longitudinal splinters of wood which were then were kept in an incubator at 60 ° C for 24-48 hours (or until the material was clear and dissociated) in test tubes with hydrogen peroxide (30%) and glacial acetic acid, 2:1 (v/v) according to the method of Franklin, 1945, with modifications (KRAUS; ARDUIN, 1997). The macerate was then washed 10 to 15 times with distilled water, stained with Safranin alcohol (1% in 50% ethanol) and stored in glass vials with addition of two drops of phenol to prevent microbial action. We took a total of 25 measurements of length, width and lumen of the fibers from each sample using an Olympus CX40® microscope with ocular micrometer.

The bulk density, apparent specific gravity or dry density is the ratio of the dry weight (mass) per unit volume of the dry sample. This measure is preferred over the basic density to qualify wood (REZENDE; ESCOBEDO; FERRAZ, 1988). For their determination we prepared small wood blocks of 0.5-1.0 cm³ which were

dried in an oven at 50°C until they attained a constant weight. The mass of the sample was measured directly using a precision scale, and its volume was measured indirectly by the weight of the mercury displaced, which has a known unitary mass. The bulk density of the samples was determined by the formula: $P_a = [M_3 / (M_1 - M_2 + M_3)] \times P_{Hg}$, where P_a = the sample unitary mass, or density (g/cm³), M_3 = mass of the dried sample (g), M_1 = mass of the pycnometer filled with mercury (g), M_2 = mass of the pycnometer filled with mercury + sample (g) and P_{Hg} = unitary mass of mercury (13.60 g/cm³) (CNR-ICR NORMAL 4/80, 1980).

2.3. Calculation of derived values (indexes)

From the data on the fiber dimensions four derived values (or indexes) were calculated: fraction wall ((2 x cell wall thickness / overall diameter) x 100), flexibility coefficient ((lumen diameter / overall diameter) x 100), Runkel ratio ((2 x cell wall thickness) / diameter of the lumen) and slenderness ratio (length / total diameter) (FOELKEL; BARRICHELO; MILANEZ, 1975). We investigated only the values of the fibers because from a technological viewpoint these are the wood cellular elements of greatest importance (PAULA, 2005).

2.4. Statistical test

The Pearson correlation test was performed to test the existence of correlation between the wall fraction and density, Runkel ratio and density, and wall fraction and slenderness ratio. It presented the Pearson correlation coefficient (r) and the p -value (p), which indicates the level of significance ($p \leq 0.05$ were considered significant). The graphics and the tests were made on the platform R®.

3. RESULTS

3.1. Derived values (indexes)

Most species displayed high wall fraction (above 40%) and consequently low flexibility coefficient (below 60%), with only *Guapira nitida*, *Huberia consimilis* and *Tapirira guianensis* displaying values beyond these limits (Figure 1). Regarding the Runkel ratio, no species possessed a value below 0.25; only *Huberia consimilis* fitted the interval 0.25-0.50; seven species had values between 0.50-1.00: *Aparisthmium cordatum*, *Ecclinusa ramiflora*, *Glycydendron amazonicum*, *Guapira nitida*, *Macrolobium latifolium*, *Tapirira guianensis* and *Vochysia acuminata*; nine species displayed values within the interval 1.00-2.00: *Alseis*

floribunda, *Carpotroche brasiliensis*, *Helicostylis tomentosa*, *Machaerium floridum*, *Miconia rimalis*, *Schefflera morototoni*, *Sorocea hilarii*, *Sterculia excelsa* and *Virola gardneri*; the remainder had Runkel ratios above 2.00 (Figure 1).

Less than half of the species investigated had slenderness ratio below 50: *Aparisthium cordatum*, *Ecclinusa ramiflora*, *Guapira nitida*, *Huberia consimilis*, *Miconia amoena*, *Miconia rimalis*, *Myrsine guianensis*, *Schefflera morototoni*, *Tapirira guianensis* and *Vochysia acuminata*. Of the species displaying a slenderness ratio above 50, we list those who exhibited the highest values (above 70): *Eriotheca globosa*, *Esenbeckia grandiflora*, *Helicostylis tomentosa*, *Lecythis pisonis*, *Sorocea hilarii*, *Stephanopodium blanchetianum* and *Sterculia excelsa* (Figure 1).

3.2. Wood density

The average values of bulk density ranged from 0.46 to 0.99 g/cm³. Intermediary bulk density values (between 0.40 and 0.75 g/cm³) were found in 15 species and high bulk density values (greater than 0.75 g/cm³) in 10 species (IAWA COMMITTEE, 1989). We highlight the species *Aspidosperma discolor*, *Helicostylis tomentosa*, *Miconia amoena* and *Myrsine guianensis* for having bulk density equal to or above 0.90 g/cm³ (Figure 1).

3.3. Statistical test - Pearson correlation

Statistical tests of Pearson correlation showed that the density of the wood has a positive correlation with the wall fraction and the Runkel ratio, being more significant for the first derivative value. There was also a positive correlation between the fraction wall and slenderness ratio (Figure 2).

4. DISCUSSION

In qualifying the species for papermaking, all indices and the bulk density are considered, whereas to qualify the species for energy generation only wall fraction and the bulk density are evaluated. The values of wall fraction and flexibility coefficient are complementary. The first is the measurement in cross-section of the fiber of the proportion occupied by cell wall, and the second is the proportion occupied by the lumen, or hollow space.

The two derived values mentioned, besides indicating the degree of rigidity and of flattening or collapsing of the fibers, are indicative of the amount of cellulose, hemicelluloses and lignin. Therefore, the thicker the wall, the greater is the rigidity of the fiber and the greater is the content of cellulose, hemicelluloses and lignin, being thus better for power generation, since the proportion of raw

materials for wood combustion per volume is greater. Fibers with thin wall (wall fraction below 40% and rigidity coefficient above 60%) are suitable for papermaking because they possess the property of collapsing necessary during the paper manufacturing process, as well as having better tensile strength, since the fiber is more flexible, thus occurring a higher bond between the fibers in the paper (NISGOSKI et al., 2011; PAULA; SILVA JUNIOR, 1994). The thinner the fiber wall is the greater is the degree of collapse, resulting in greater flaccidity which is associated with a higher flexibility coefficient (PAULA, 2003). Of the species examined only three (*Guapira nitida*, *Huberia consimilis* and *Tapirira guianensis*) are indicated for papermaking according to the two indexes evaluated (Figure 1), however some authors indicate the use of fibers with a higher wall fraction index for papermaking. From a general view Mainieri and Chimelo (1989) do not indicate the use of *Tapirira guianensis* for paper production because it is a very light wood. Higgins (1970), discussing the possibilities of use of denser wood with thicker fiber walls in *Eucalyptus* species, pointed the possible uses of this kind of wood for papermaking: they could be used in the manufacture of fine papers where a high degree of interfiber bond is not important, and properties such as opacity and specific volume have greater relevance; use in blends of cellulose in order to improve certain qualities of paper, such as tear strength, opacity and apparent specific volume; and additionally, the use of wood with these characteristics could bring some economic advantages due to the economy in the grinding process and the higher yield per unit volume of wood.

Similar to the previous two indices, the Runkel ratio is an indicative of the flexibility and rigidity of the fiber, providing an indicator of the capacity of union between them. However, this index allows a direct comparison with the parameters defined by Runkel (1952) for qualifying wood for papermaking: up to 0.25 and the fiber is considered excellent for paper, from 0.25 to 0.50 it is very good, from 0.50 to 1.0 it is good, from 1.0 to 2.0 it is regular and above 2.0 it is not indicated. The calculation of this index results in the ratio of cell wall thickness relative to the lumen (hollow space) diameter in cross-section of the fiber. Of the species tested, 17 fit between the qualities very good and regular of Runkel (1952) for papermaking (Figure 1).

The slenderness ratio is the ratio between the length and the total diameter of the fiber. It indicates the ability of the fibers to form meshes or fiber networks, and is also related with the tear and burst resistance. Fibers with values above 50 are suitable for papermaking (NISGOSKI et al., 2011). The flexibility coefficient and the slenderness ratio have a direct correlation with the tensile strength and tear resistance. The higher these indexes are, the greater the resistance of the fiber to tear and tension. This occurs because fiber length reflects mechanical characteristics of the paper associated to tension and tear, and the longer the fiber length the better the quality of paper (FOELKEL; BARRICHELO; MILANEZ, 1975). Of the 25 species investigated, 15 possessed slenderness ratio above 50, being thus suitable for papermaking according to this index (Figure 1).

The density is one of the two main parameters, together with the content of

extractives, which determines the behavior of wood in the production of cellulose (FOELKEL; BARRICHELO; MILANEZ, 1975). Shimoyama (1990), while studying *Eucalyptus* species, has defined an optimal density interval for papermaking (0.450 – 0.550 g/cm³). Density values exceeding this limit have benefits such as higher yields and greater resistance to tearing, but they are not appreciated by the industry because they can cause operational and paper quality problems. The density reflects the variation of the cell walls that make up the tissues of wood, but also their proportion. Therefore, this rule should not be extrapolated to any species, but only for those which possess an anatomical structure of wood similar to that of *Eucalyptus* species, yet cautiously. Timber having densities within this range may, for example, exhibit fibers with fairly thick walls and large amounts of parenchyma and vessels, which would not be suitable for papermaking. Of the seven species with density within this range: *Aparisthium cordatum*, *Eriotheca globosa*, *Guapira nitida*, *Huberia consimilis*, *Sterculia excelsa* and *Vochysia acuminata*, only *Guapira nitida* and *Huberia consimilis* feature thin walls, with wall fraction below 40% (Figure 1).

The fibers from the wood of angiosperms are generally poorly suited for papermaking, since they are rigid and inflexible, a consequence of the high wall fraction and Runkel ratio and low flexibility coefficient, these being the direct causes of the production of a paper of poor quality, especially with low tensile strength and burst (FOELKEL; BARRICHELO; MILANEZ, 1975). However, plant products, especially cellulose, hemicelluloses, lignin, inulin, starch and vegetable oil, are considered the best renewable raw materials for the production of energy, although from an economical and ecological viewpoint some woods are better to use than others for power generation (coal, alcohol, wood and metallurgical coke) (PAULA, 1995). Species suitable for this purpose are rich in fibers with thick walls, thus having high wall fraction and bulk density (PAULA; SILVA JUNIOR, 1994). All species showed high or medium bulk density, thus being suitable for power generation (Figure 1).

The difficulty to finding species with all derived values optimal required for production of paper can be explained in part by the positive correlation between wall thickness and fiber length (Figure 2). Longer fiber (which normally leads to a higher slenderness ratio) tends to have thicker cell wall (thus presenting greater wall fraction and lower flexibility coefficient).

The fibers, considering the technological bias, are the most important cellular elements (PAULA, 2005). For almost all species, there is a direct relationship between the derived values, associated to the relationships between the proportions of wall and lumen of the fiber, and its bulk density. The bulk density showed a higher correlation with the fraction wall than with the Runkel ratio (Figure 2). This suggests that the fibers, or the relationships between their dimensions, are the main responsible for determining the density of wood.

Anatomical and physical parameters of the wood such as derived values and density can be employed in the indication of sustainable management of native species. Silva et al. (2009) showed through these parameters that a widely

distributed species in the Caatinga biome, *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz (Fabaceae), not only has an excellent indication for energy production, but its branches have characteristics similar to those of the trunk even from a young stage, and can therefore be used, thus avoiding the need to remove the whole trees.

The Serra da Jiboia is the largest Atlantic Forest remnant of the Southern Recôncavo of Bahia, possessing a great biological and environmental importance, directly influencing the quality of life thousands of people living in its surroundings (BLENGINI; CINTRA; CUNHA, 2015). Therefore, qualification of some main timber species has the objective of pointing out its importance, reinforcing the need for conservation. The production of native species seedlings for reforestation of degraded areas and even for commercial exploitation can be made from these areas.

5. CONCLUSION

Three species are the most suitable for papermaking according to the indexes wall fraction and flexibility coefficient: *Guapira nitida*, *Huberia consimilis* and *Tapirira guianensis*. Taking in account the Runkel ratio, the following species are indicated for papermaking: *Aparisthium cordatum*, *Alseis floribunda*, *Carpotroche brasiliensis*, *Ecclinusa ramiflora*, *Glycydendron amazonicum*, *Guapira nitida*, *Helicostylis tomentosa*, *Huberia consimilis*, *Machaerium floridum*, *Maclobium latifolium*, *Miconia rimalis*, *Schefflera morototoni*, *Sorocea hilarii*, *Sterculia excelsa*, *Tapirira guianensis*, *Virola gardneri* and *Vochysia acuminata*, according to their classes of indication. With regards to the slenderness ratio the following species are suitable for this purpose: *Alseis floribunda*, *Aspidosperma discolor*, *Carpotroche brasiliensis*, *Chrysophyllum splendens*, *Eriotheca globosa*, *Esenbeckia grandiflora*, *Glycydendron amazonicum*, *Helicostylis tomentosa*, *Lecythis pisonis*, *Machaerium floridum*, *Maclobium latifolium*, *Sorocea hilarii*, *Stephanopodium blanchetianum*, *Sterculia excelsa* and *Virola gardneri*. If we compare the results of all derived values, none of the species possess all the optimum values required for papermaking; however the advantages of using up timber with the features described must be considered.

In summary, most of the species studied here have potential for power generation due to possessing high density and wall fraction, with the following being the most suitable for this purpose (with a density equal to or greater than 0.60 g/cm³): *Alseis floribunda*, *Aspidosperma discolor*, *Carpotroche brasiliensis*, *Chrysophyllum splendens*, *Ecclinusa ramiflora*, *Esenbeckia grandiflora*, *Helicostylis tomentosa*, *Lecythis pisonis*, *Maclobium latifolium*, *Miconia amoena*, *Miconia rimalis*, *Myrsine guianensis*, *Sorocea hilarii* and *Stephanopodium blanchetianum*. From the viewpoint of fiber dimensions and bulk density of the wood, the Serra da Jiboia is a potential area for studies of sustainable management of economically viable woods, although other aspects of these

species should be studied, such as production capacity and adaptability, rapid growth, trunk form, growth pattern, regeneration, resistance to pests and diseases, easiness of propagation, bark levels and chemical composition.

6. ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (PPBio - N°: 558317/2009-0; SIBBr - N°: 504208/2012-8), and the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB (PRONEM - T.O. PNE 0020/2011; PET 0039/2012) for financial support for this research, and to Gambá (Grupo Ambientalista da Bahia) and the Centro de Pesquisa e Manejo da Vida Silvestre (CPMVS) for logistical support during the field collections. The authors thank MSc. Cássia Cristina Sacramento Silva (Universidade Federal da Bahia) and Dr. Rivete Silva de Lima (Universidade Federal da Paraíba) for the careful revision of the manuscript.

Table 1 – Species native to the Atlantic Forest of Serra da Jiboia, Elísio Medrado municipality, Bahia, Brazil, family and accession numbers in the wood collection Professor José Pereira de Sousa (PJPSw).

Tabela 1 – Espécies nativas da Mata Atlântica da Serra da Jiboia, Elísio Medrado, Bahia, Brasil, família e números de registro na Xiloteca Professor José Pereira de Sousa (PJPSw).

Species	Family	Accession no. (PJPSw)
<i>Aparisthium cordatum</i> (A. Juss.) Baill.	Euphorbiaceae	059, 369, 370, 371
<i>Alseis floribunda</i> Schott	Rubiaceae	033, 068, 071
<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC	Apocynaceae	041, 066, 070
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	Achariaceae	057, 065, 067
<i>Chrysophyllum splendens</i> Spreng.	Sapotaceae	084, 086, 379, 380, 381
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	Sapotaceae	029, 073, 074
<i>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) A. Robyns	Malvaceae	030, 044, 048, 082
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	Rutaceae	050, 062, 083
<i>Glycydendron amazonicum</i> Ducke	Euphorbiaceae	052, 061, 078
<i>Guapira nitida</i> (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundell	Nyctaginaceae	028, 045, 053
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Moraceae	054, 081, 112
<i>Huberia consimilis</i> Baumgratz	Melastomataceae	101, 102, 107
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Lecythidaceae	042, 079, 100, 372
<i>Machaerium floridum</i> (Mart. ex Benth.) Ducke	Fabaceae	058, 096, 097
<i>Macrolobium latifolium</i> Vogel	Fabaceae	025, 026, 035, 036, 051
<i>Miconia amoena</i> Triana	Melastomataceae	093, 377, 378

<i>Miconia rimalis</i> Naudin	Melastomataceae	046, 075, 108, 374, 375
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Primulaceae	094, 099, 106
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	Araliaceae	043, 047, 063
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	Moraceae	031, 037, 111
<i>Stephanopodium blanchetianum</i> Baill.	Dichapetalaceae	064, 069, 077
<i>Sterculia excelsa</i> Mart.	Malvaceae	032, 040, 373
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	021, 027, 060, 098
<i>Virola gardneri</i> (A. DC.) Warb.	Myristicaceae	034, 038, 039
<i>Vochysia acuminata</i> Bong	Vochysiaceae	023, 024, 049, 055, 056, 085, 088, 095, 110, 376

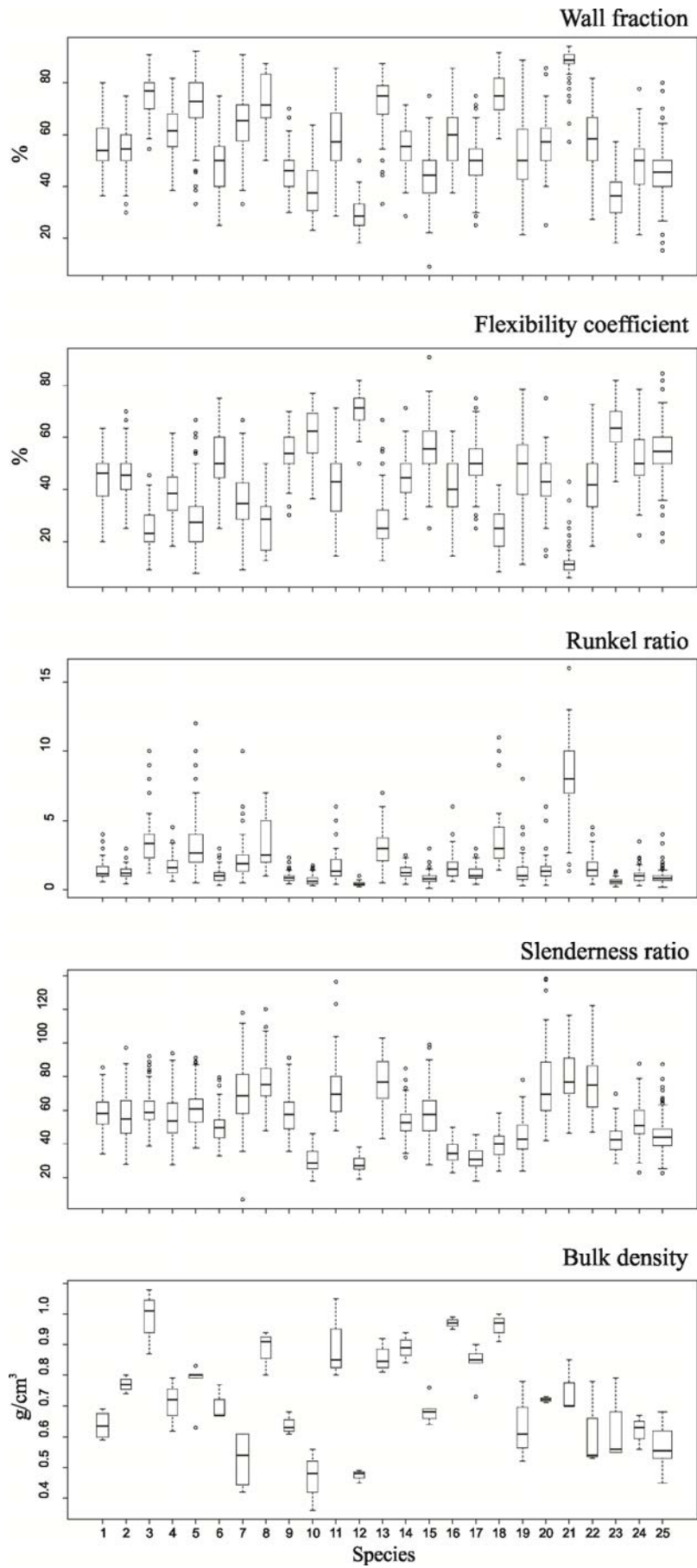


Figure 1 – Derived values (wall fraction, flexibility coefficient, Runkel index and slenderness ratio) of fibers and bulk density of wood from the species native to the Atlantic Forest of Serra da Jiboia, Elísio Medrado municipality, Bahia, Brazil. The derived values are dimensionless because they represent ratios of linear measurements, the fraction wall and flexibility coefficient are given in percentages; the bulk density is measured in g/cm³.

Figura 1 - Valores derivados (fração parede, coeficiente de flexibilidade, índice de Runkel e índice de enfeitramento) das fibras e densidade aparente da madeira de espécies nativas da Mata Atlântica da Serra da Jiboia, Elísio Medrado, Bahia, Brasil. Os valores derivados não possuem unidade de medida por representarem uma razão entre medidas lineares, a fração parede e o coeficiente de flexibilidade são dados em porcentagem; a densidade aparente é medida em g/cm³. (1) *Aparisthmium cordatum*, (2) *Alseis floribunda*, (3) *Aspidosperma discolor*, (4) *Carpotroche brasiliensis*, (5) *Chrysophyllum splendens*, (6) *Ecclinusa ramiflora*, (7) *Eriotheca globosa*, (8) *Esenbeckia grandiflora*, (9) *Glycydendron amazonicum*, (10) *Guapira nitida*, (11) *Helicostylis tomentosa*, (12) *Huberia consimilis*, (13) *Lecythis pisonis*, (14) *Machaerium floridum*, (15) *Maclobium latifolium*, (16) *Miconia amoena*, (17) *Miconia rimalis*, (18) *Myrsine guianensis*, (19) *Schefflera morototoni*, (20) *Sorocea hilarii*, (21) *Stephanopodium blanchetianum*, (22) *Sterculia excelsa*, (23) *Tapirira guianensis*, (24) *Virola gardneri* and (25) *Vochysia acuminata*.

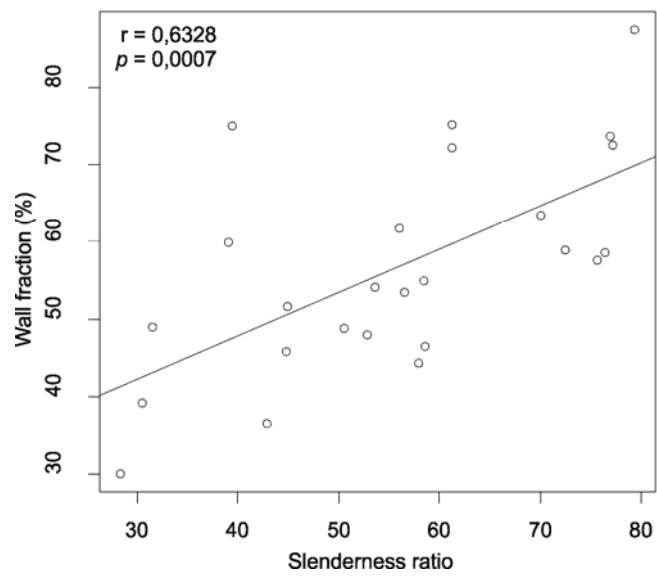
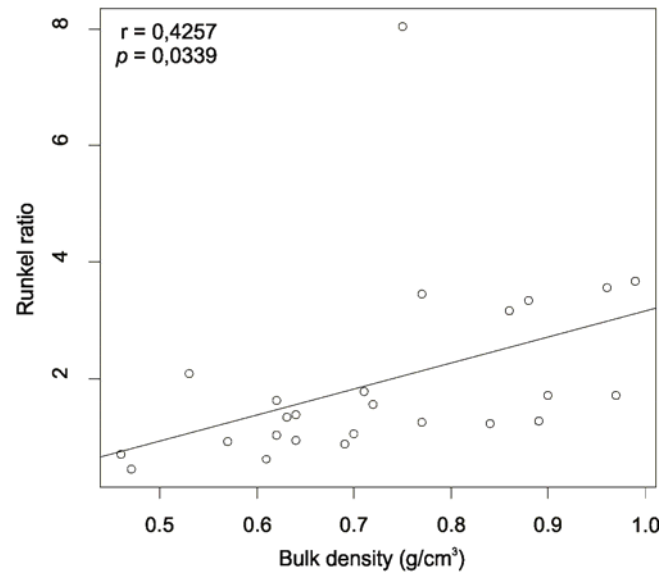
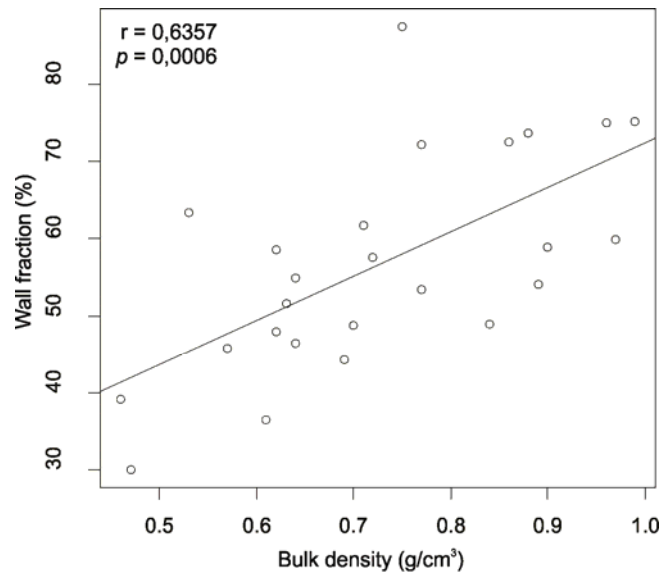


Figure 2 – Correlation between wall fraction and bulk density, Runkel ratio and bulk density, and wall fraction and slenderness ratio of 25 species native to the Atlantic Forest of Serra da Jiboia, Elísio Medrado municipality, Bahia, Brazil. The derived values are dimensionless because they represent ratios of linear measurements, the fraction wall is given in percentage, and the bulk density is measured in g/cm³ (n = 25).

Figura 2 – Correlação entre a fração parede e a densidade aparente, o índice de Runkel e a densidade aparente, e a fração parede e o índice de enfeitramento de 25 espécies nativas da Serra da Jiboia, Elísio Medrado, Bahia, Brasil. Os valores derivados não possuem unidade de medida por representarem uma razão entre medidas lineares, a fração parede é dada em porcentagem; a densidade aparente é medida em g/cm³ (n = 25).

REFERÊNCIAS

BLENGINI, I.A.D.; CINTRA, M.A.M.U.; CUNHA, R.P.P. [Org.]. **Proposta de Unidade de Conservação da Serra da Jiboia**. Salvador: Gambá, 2015.

BRITO, J. O.; CINTRA, T. C. Madeira para energia no Brasil: realidade, visão estratégica e demandas de ações. **Biomassa & Energia**, v.1, n.2, p.157-163, 2004.

CNR-ICR NORMAL 4/80. **Alterazioni dei Materiali Lapidari e Trattamenti Conservativi - Proposte per l'Unificazione dei Sperimentali di Studio e di Controllo**. Roma: CNR-ICR, 1980. 10 p.

CORRÊA, A. A. Essências florestais de reflorestamento: 8 madeiras nativas da Amazônia. **Acta Amazonica**, v.15, n.3/4, p.71-402, 1985.

FAO. **Wood Energy. Promoting sustainable energy systems**. Rome: Forest Products Division, 2003. 24 p.

FEDALTO, L. C.; MENDES, I. DA C. A.; CORADIN, V. T. R. **Madeiras da Amazônia. Descrição do lenho de 40 espécies ocorrentes na floresta nacional de Tapajós**. Brasília: IBAMA, 1989. 156 p.

FOELKEL, C. E. B.; BARRICHELO, L. E. G.; MILANEZ, A. F. Estudo comparativo das madeiras de *Eucalyptus saligna*, *E. paniculata*, *E. maculata* e *E. tereticornis* para produção de celulose sulfato. **Scientia Forestalis**, v.10, p.17-37, 1975.

HIGGINS, H. G. Technical assessment of eucalypt pulps in the paper making economy. **APPITA**, v.23, n.6, p.417-426, 1970.

HORN, R.A.; SETTERHOLM, V.C. **Fiber morphology and new crops**. In: JANICK, J.; SIMON, J.E. (Eds). *Advances in New Crops*. Timber Press, Portland, OR, p. 270–275. 1990.

IAWA COMMITTEE. List of microscopic features for hardwood identification. **IAWA Bulletin**, n.s.10, v.3, p.219-332, 1989.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências, RJ, n. 1. 1992.

KELLOGG, R.M.; THYKESON, E. Predicting kraft mill paperstrength from fiber properties. **Tappi**, v.58, n.4, p.131-135, 1975.

KRAUS, J. E. & ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Seropédica. Rio de Janeiro: EDUR, 1997. 198 p.

LOBÃO, M. S.; LÚCIA, R. M. D.; MOREIRA, M. S. S.; GOMES, A. Caracterização das propriedades físico-mecânicas da madeira de Eucalipto com diferentes densidades. **Revista Árvore**, v.28, n.6, p.889-894, 2004.

LOMANTO NETO, R. **Caracterização da degradação e resposta de pastagens com *Brachiaria decumbens* Stapf., à interação N : P na região de Amargosa-BA**. 131 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, 2002.

MAINIERI, C.; CHIMELO, J.P. **Ficha de características das madeiras brasileiras**. 2ª ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Madeiras, 1989. 418p.

MATOLCSY, G.A. Correlation of fiber dimensions and wood properties with the physical properties of kraft pulp of *Abies balsamea* L. (Mill.). **Tappi**, v.58, n.4, p.136-141, 1975.

NEVES, M. L. C. **Caracterização da vegetação de um trecho de Mata Atlântica de encosta da Serra da Jiboia, Bahia**. 101 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Programa de Pós Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, Bahia, 2005.

NISGOSKI, S.; TRIANOSKI, R.; MUNIZ, G. I. B.; MATOS, J. L. M.; BATISTA, F. R. R. Anatomia da madeira de *Toona ciliata* características das fibras para produção de papel. **Floresta**, v.41, n.4, p.717-728, 2011.

OGBONNAYA, C.I.; ROY-MACAULEY, H.; NWALOZIE, M.C.; ANNEROSE, D.J.M. Physical and histochemical properties of kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) grown under water deficit on a sandy soil. **Industrial Crops and Products**, v.7, p.9-18, 1997.

PAULA, J. E. Madeiras da caatinga úteis para produção de energia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.2, p.153-165, 1993.

- PAULA, J. E. Anatomia e dendrometria de *Mimosa artemisiana* e *Eucalyptus grandis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.6, p.745-757, 1995.
- PAULA, J. E. Caracterização anatômica da Madeira de sete espécies da Amazônia com vista à produção de energia e papel. **Acta Amazônica**, v.33, n.2, p.243-262, 2003.
- PAULA, J. E. Caracterização anatômica da madeira de espécies nativas do cerrado, visando sua utilização na produção de energia (Nota técnica). **Cerne**, v.11, n.1, p.90-100, 2005.
- PAULA, J. E.; SILVA JUNIOR, F. G. S. Anatomia de madeiras indígenas com vista a produção de energia e papel. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.12, p.1807-1821, 1994.
- PAULA, J. E.; SILVA JUNIOR, F. G. S.; SILVA, A. P. P. Caracterização anatômica de madeiras nativas de matas ciliares do centro-oeste brasileiro. **Scientia Forestalis**, v.58, p.73-89, 2000.
- REZENDE, M. A.; ESCOBEDO, J. F.; FERRAZ, E. S. B. Rentabilidade volumétrica e densidade aparente da madeira em função da umidade. **Scientia Forestalis**, v.39, p.33-40, 1988.
- RUNKEL, O. Pulp from tropical wood. **TAAP**, v.35, n.4, p.174-178, 1952.
- SAIKIA, S. N.; GOSWAMI, T.; ALI, F. Evaluation of pulp and paper making characteristics of certain fast growing plants. **Wood Science and Technology**, v.31, p.467-475, 1997.
- SETH, R. S.; PAGE, D. H. Fiber properties and tearing resistance. **Tappi**, v.71, n.2, p.103-107, 1988.
- SHIMOYAMA, V. R. **Variações da densidade básica e características anatômicas e químicas da madeira em *Eucalyptus* sp.** 93p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1990.
- SILVA, L. B.; SANTOS, F. A. R.; GASSON, P.; CUTLER, D. Anatomia e densidade básica da madeira de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae), espécie endêmica da caatinga do Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.23, n.2, p.436-445, 2009.
- SILVA, L. B.; SANTOS, F. A. R.; GASSON, P.; CUTLER, D. Estudo comparativo da madeira de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth e *Mimosa tenuiflora* (Willd.)

Poir. (Fabaceae-Mimosoideae) na caatinga nordestina. *Acta Botanica Brasilica*, v.25, n.2, p.301-314, 2011.

SOFFIATTI, P.; ANGYALOSSY-ALFONSO, V. Estudo anatômico comparativo do lenho e da casca de duas espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae). *Revista Brasileira de Botânica*, v.22, p.275-284, 1999.

VERVERIS, C.; GEORGHIOU, K.; CHRISTODOULAKIS, N.; SANTAS P.; SANTAS, R. Fiber dimensions, lignin and cellulose content various plant materials and their suitability for paper production. *Industrial Crops and Products*, v.19, p.245-254, 2004.

RESUMO: O objetivo desse trabalho é qualificar espécies nativas da Mata Atlântica para geração de energia e/ou fabricação de papel baseando-se nos valores derivados de medidas das fibras e na densidade aparente. Foi coletado de três a dez amostras de 25 espécies na Serra da Jiboia, Elísio Medrado, Bahia, Brasil. Considerou-se a porção entre 1 e 3 cm a partir da casca para confecção de macerado para medida das dimensões das fibras e dos blocos para aferir a densidade aparente. Quatro valores derivados – fração parede, coeficiente de flexibilidade, índice de Runkel e índice de enfiamento – e a densidade aparente foram mensurados. A maioria das espécies apresentou-se aptas à geração de energia por exibirem fração parede, índice de Runkel e densidade aparente alta e baixo coeficiente de flexibilidade, destacando-se *Aspidosperma discolor*, *Helicostylis tomentosa*, *Miconia amoena* e *Myrsine guianensis* por ter apresentado densidade igual ou acima de 0,90 g/cm³. Nenhuma espécie apresentou todos os valores derivados ótimos para a produção de papel, embora se considerado cada valor derivado isoladamente algumas delas podem ser qualificadas positivamente para este fim. Outros aspectos como capacidade produtiva e de adaptabilidade, crescimento rápido, forma do tronco, padrão de crescimento, regeneração, resistência a pragas e doenças, facilidade de propagação, teores de casca e composição química devam ser avaliados antes de se fazer uso comercial dessas espécies para geração de energia. A Serra da Jiboia apresenta-se, portanto, como uma área em potencial para estudos de manejo sustentável de madeiras economicamente viáveis.

PALAVRAS-CHAVE: tecnologia da madeira, densidade da madeira, dimensão das fibras.

Sobre os autores:

ADILVA DE SOUZA CONCEIÇÃO: Professora da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Departamento de Educação, *Campus VIII*, Paulo Afonso, Bahia, Brasil; Membro do corpo docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal (PPGBVeg) da Universidade do Estado da Bahia; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Católica do Salvador; Mestrado em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco; Doutorado em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana; Pós Doutorado em Biologia Molecular Vegetal pela Universidade de Montréal; Grupo de Pesquisa: Biodiversidade Vegetal com ênfase na flora da Bahia (CNPq).

ADRIELLY FERREIRA DA SILVA: Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (2017); Membro do Grupo de Pesquisa “Pesquisas e Estudos Interdisciplinares em Ensino de Ciências Biológicas” atuando na linha de pesquisa “Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia” sob a orientação do Professor Dr. Rivete Silva de Lima; Membro do Laboratório de Anatomia Vegetal (LAVeg) da Universidade Federal da Paraíba; Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). E-mail para contato: adriellyfdasilva@hotmail.com

ALESSANDRO SOARES PEREIRA: Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. Centro de Formação de Professores –CFP, Campus Cajazeiras-PB.

ALISSON PLÁCIDO DA SILVA: Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa – PB.

DAGMAR SANTOS ROVERATTI: Possui graduação em Ciências Biológicas, mestrado em Agronomia pela ESALQ - USP e doutorado em Saúde Ambiental - USP. É professora em Regime de Tempo Integral do Centro Universitário Fundação Santo André, ministrando disciplinas relacionadas às áreas de Botânica, Ecologia e Pesquisa; membro integrante do conselho editorial da Revista RadarScientia; escritora e consultora do Instituto de Prevenção, Saúde e Sexualidade; revisora de textos técnicos para a Editora Moderna. Foi assessora técnica do Projeto Arandú-Porã (Seleção Pública Petrobras Ambiental 2006). Tem experiência nas áreas de Botânica, Meio Ambiente e Saúde Pública, atuando principalmente nos seguintes temas: plantas medicinais, plantas tóxicas, etnobotânica, arborização urbana, invasão biológica; educação ambiental, saúde ambiental.

DIEGO AUGUSTO OLIVEIRA DOURADO: Professor do Centro de Ensino Superior do Vale do São Francisco (CESVASF), Belém do São Francisco, Pernambuco, Brasil; Graduação em Licenciatura em Ciências com habilitação em Biologia pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB); Mestrado em Biodiversidade Vegetal

pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB); Doutorando em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

EMILY GOMES: Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); Grupo de pesquisa: Núcleo de Estudos Paleobiogeoclimáticos (NePaleo); E-mail para contato: emilygomesbio@gmail.com

ERMELINDA MARIA DE-LAMONICA-FREIRE: Professora do Centro Universitário de Várzea Grande – UNIVAG; Graduação em Licenciatura Plena em História Natural pela Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT; Mestrado em Ciências Biológicas pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; Doutorado em Ciências Biológicas (Botânica) pela Universidade de São Paulo – USP; E-mail: dindamadinha@yahoo.com.br

FRANCISCO DE ASSIS RIBEIRO DOS SANTOS: Professor Titular da Universidade Estadual de Feira de Santana; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Bahia; Mestrado em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco; Doutorado em Ciências Biológicas (Botânica) pela Universidade de São Paulo; Pós Doutorado em Palinologia pela Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (Instituto Politécnico Nacional, México); Grupo de pesquisa: Micron Bahia; Bolsista de Produtividade em Pesquisa pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq - Nível 2.

GERMANA BUENO DIAS: Possui graduação em Ciências Biológicas pela Faculdade de Saúde e Meio Ambiente, mestrado em Biologia Vegetal pela Universidade Federal do Espírito Santo e doutorado em Biotecnologia e Biotecnologia pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Atualmente é Professora Visitante da Universidade Federal de Roraima no Programa de Pós-graduação de Ciências da Saúde - PROCISA. (germanabueno@yahoo.com.br)

GLÓRIA MARIA DE FARIAS VIÉGAS AQUIJE: Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo, mestrado em Ciências Biológicas (Botânica) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e doutorado em Biotecnologia pela Universidade Federal do Espírito Santo/ Rede Nordeste de Biotecnologia. Atualmente é Professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. (gloriaviegas@ifes.edu.br)

HELOISA HELENA GOMES COE: Professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Dinâmica dos Oceanos e da Terra da Universidade Federal Fluminense; Graduação em Geografia pela Universidade Federal Fluminense. Mestrado em Geografia Física pela Universidade Louis Pasteur, Strasbourg I, França. Doutorado em Geologia e Geofísica Marinha pela Universidade Federal Fluminense. Grupo de pesquisa:

Núcleo de Estudos Paleobiogeoclimáticos (NePaleo). Bolsista Produtividade em Pesquisa (Prociência) pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

HELOISA PINTO DIAS: Licenciada em Química pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Mestrado em Química - pela Universidade Federal do Espírito Santo. Atualmente é aluna de doutorado em Química da UFES e Professora da Faculdade Católica Salesiana do Espírito Santo - Vitória. (heloisapintodias@gmail.com)

JAQUELINA ALVES NUNES FARIA: Professora da Universidade do Estado de Minas Gerais Unidade Carangola; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG Unidade Carangola. Mestrado em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa-UFV; Doutorado em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa-UFV; Pós-Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa-UFV; Grupo de Pesquisa: 1. Ecologia Evolução Conservação de Ecossistemas Terrestres e Educação Ambiental. 2. Ecologia Funcional e Filogenética de Ecossistemas Terrestres; E-mail para contato: jaquelina.nunes@uemg.br.

JÉSSIKA LIMA CRUZ: Licenciada em Química pelo Instituto Federal do Espírito Santo/Campus Vitória. Especialização em Educação Ambiental pelo CENTRO DE ESTUDO AVANÇADO EM PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA. Atualmente é Professora de Química- Eja da SESI - Departamento Regional do Espírito Santo. (jessika.lima.cruz@gmail.com)

JULIANA SANTOS-SILVA: Professora da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Departamento de Educação, *Campus VIII*, Paulo Afonso, Bahia, Brasil; Membro do corpo docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal (PPGBVeg) da Universidade do Estado da Bahia; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco; Mestrado em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco; Doutorado em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas; Grupo de Pesquisa: Biodiversidade Vegetal com ênfase na flora da Bahia (CNPq).

KAREN ELINE BARBOSA FERREIRA: Aluno de graduação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro; - Grupo de pesquisa: Ensino de Ciências e Biologia; - Bolsista de estágio interno complementar (CETREINA - UERJ): O Parque Nacional da Tijuca e a sua contribuição como um espaço não formal de ensino.

LAZARO BENEDITO DA SILVA: Professor Associado da Universidade Federal da Bahia; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ecologia (Mestrado Profissional) da Universidade Federal da Bahia; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Bahia; Mestrado em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco; Doutorado em Botânica (em curso) pela Universidade Estadual de Feira de Santana; Pós Doutorado em

Anatomia da Madeira pelo Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa, Portugal.

LEANDRO DE OLIVEIRA FURTADO DE SOUSA: Professor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Mestrado em Ciências Biológicas (Botânica) pelo Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro; Doutorado em Ciências Biológicas (Botânica) pelo Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail para contato: leandro@ufersa.edu.br

LÍVIA KARINE DE PAIVA FERREIRA COSTA: Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa – PB.

LUCIENE CRISTINA LIMA E LIMA: Professora da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Departamento de Ciências Exatas e da Terra, *Campus II*, Alagoinhas, Bahia, Brasil; Membro do corpo docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal (PPGBVeg) da Universidade do Estado da Bahia; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Bahia; Mestrado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal da Bahia; Doutorado em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana; Grupo de Pesquisa: Biodiversidade Vegetal com ênfase na flora da Bahia (CNPq); E-mail para contato: llima@gd.com.br.

LUCINEIA ALVES: Professora da Secretaria Municipal de Educação da Cidade do Rio de Janeiro; - Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; - Especialização em Ensino de Ciências pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro; - Mestrado em Biologia Celular pelo Instituto Oswaldo Cruz da Fundação Oswaldo Cruz – RJ; - Doutorado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto Oswaldo Cruz da Fundação Oswaldo Cruz – RJ; - Pós-doutorado em Neurociências pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; - E-mail para contato: lucineia@histo.ufrj.br

LUÍSA AMEDURI: Formada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Fundação Santo André (2016). Sempre foi apaixonada pela vida em todas as suas formas e especialidades. Despertou seu interesse pela botânica quando auxiliou nas pesquisas de campo para estudo de mestrado que analisou a interação ecológica entre cactaceae e aranhas, na Reserva do Alto da Serra de Paranapiacaba (2013). Em 2014 teve a oportunidade de trabalhar em campo com diagnóstico e risco de queda de árvores, junto do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, em um projeto de arborização no município de Mauá-SP. Tem grande interesse em continuar seus estudos em arborização urbana, ciências florestais, recuperação de áreas degradadas e conservação do meio ambiente. Email: luisa.ameduri@gmail.com

MARCELO DOS SANTOS SILVA: Professor Substituto da Universidade Federal da Bahia; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Bahia; Mestrado em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana; Doutorando em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana; E-mail para contato: marcelssa@hotmail.com

MARCO AURELIO SIVERO MAYWORM: Professor da Universidade de Santo Amaro e do Centro Universitário Adventista de São Paulo. Graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura e Bacharelado) pela Universidade de São Paulo. Mestrado em Ciências Biológicas (Botânica) pela Universidade de São Paulo. Doutorado em Ciências Biológicas (Botânica) pela Universidade de São Paulo. Pós Doutorado em Botânica pela Universidade de São Paulo. Grupo de Pesquisa: Laboratório de Fitoquímica da Universidade de Santo Amaro e Laboratório de Fitoquímica do Instituto de Biociências (USP). Bolsista de Produtividade em Pesquisa pela Fundação.

MARIA DO SOCORRO PEREIRA: Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (1997 e 1998, respectivamente), Mestre em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco (2002) e Doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco (2007). Atualmente é Professora Classe D/Associado na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e Coordenadora de Área do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - Pibid, vinculada ao Pibid/UFCG Subprojeto Biologia.

NICOLAS RIPARI: Graduação em Ciências Biológicas (Bacharelado) pelo Centro Universitário Adventista de São Paulo. Mestrado em aqüicultura e Pesca pelo Instituto de Pesca de São Paulo (Em andamento). E-mail para contato: nicolasripari@yahoo.com.br

ODARA HORTA BOSCOLO: Professora Adjunta da Universidade Federal Fluminense, Professora colaboradora do Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão da Universidade Federal Fluminense e coordenadora do Laboratório de Botânica Econômica e Etnobotânica da mesma Universidade. É Doutora em Etnobotânica pelo Museu Nacional/ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Mestre em Botânica pelo Museu Nacional/ Universidade Federal do Rio de Janeiro, com Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. odaraboscolo@hotmail.com

PRÍMULA VIANA CAMPOS: Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa-UFV; Mestrado em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa-UFV; Doutoranda em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa-UFV; Grupo de pesquisa: Ecologia Funcional e Filogenética de Ecossistemas Terrestres; E-mail para contato: primula_v@yahoo.com.br

RAPHAELLA RODRIGUES DIAS: Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Graduação em Geografia - Licenciatura pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); Mestrado em andamento em Dinâmica dos Oceanos e da Terra pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Grupo de Pesquisa: Núcleo de Estudos Paleobiogeoclimáticos (NePaleo). E-mail para contato: raphaella.r.dias@gmail.com

RENATA SIRIMARCO DA SILVA RIBEIRO: Bióloga formada pela Universidade Federal Fluminense. É estagiária do Laboratório de Botânica Econômica e Etnobotânica da Universidade Federal Fluminense e Bolsista de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) da mesma Universidade. renata_sirimarco@hotmail.com

RIVETE SILVA DE LIMA: Professor da Universidade Federal da Paraíba; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará (1988); Mestrado em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1994); Doutorado em Botânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005); Coordenador do Laboratório Interdisciplinar de Ensino Pesquisa e Extensão e do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO. E-mail para contato: rivete@terra.com.br

RÚBIA DE SOUZA PEREIRA: Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Minas Gerais Unidade Carangola; E-mail para contato: rubia.souzap20@gmail.com.

SARAH DOMINGUES FRICKS RICARDO: Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Botânica do Museu Nacional / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ); Grupo de pesquisa: Laboratório de Florística e Biogeografia Insular & Montana (Lamom) e Núcleo de Estudos Paleobiogeoclimáticos (NePaleo). Bolsista de mestrado pela Fundação CNPq; E-mail para contato: sarah.fricks@gmail.com

WAISENHOWERK VIEIRA DE MELO: Professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro; - Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Ensino de Biologia (PROFBIO - polo UERJ); - Graduação em Licenciatura em Biologia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro; - Mestrado em Biociências Nucleares pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro; - Doutorado em Ciências e Biotecnologia pela Universidade Federal Fluminense; - Coordenador do Curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Biologia da UERJ.

WILIAN DE OLIVEIRA ROCHA: Professor do Centro Universitário de Várzea Grande – UNIVAG; Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT; Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais pela Universidade

Federal de Mato Grosso – UFMT; Grupo de Pesquisa: Flora, Vegetação e Etnobotânica (FLOVET/UFMT); E-mail: wilianroch@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-93243-74-5



9 788593 243745