

Adriane Theodoro Santos Alfaro  
Daiane Garabeli Trojan  
(orgs)

# Descobertas das Ciências Agrárias e Ambientais 3



**Adriane Theodoro Santos Alfaro  
Daiane Garabeli Trojan  
(Organizadoras)**

**DESCOBERTAS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS E  
AMBIENTAIS 3**

---

Atena Editora  
2017

2017 by Adriane Theodoro Santos Alfaro e Daiane Garabeli Trojan

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

#### **Conselho Editorial**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto (UFPEL)

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho (UnB)

Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez (UDISTRITAL/Bogotá-Colombia)

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior (UEPG)

Prof. Dr. Gilmei Francisco Fleck (UNIOESTE)

Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza (UEPA)

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa (FACCAMP)

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior (UFAL)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Regina Redivo (UNEMAT)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua (UNIR)

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson (UTFPR)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes (Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatric)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves (UFT)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera (IFAP)

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>
D448 Descobertas das ciências agrárias e ambientais 3 / Organizadoras Adriane Theodoro Santos Alfaro, Daiane Garabeli Trojan. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2017. 356 p. : il. ; 11.567 kbytes  Formato: PDF ISBN 978-85-93243-36-3 DOI 10.22533/at.ed.3632508 Inclui bibliografia  1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária - Brasil. I. Alfaro, Adriane Theodoro Santos. II. Trojan, Daiane Garabeli. III. Título.  CDD-630

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

2017

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## Apresentação

Descobertas das Ciências Agrárias e Ambientais – Vol. 3 aborda os desafios para a sociedade em relação aos problemas ambientais que se inter relacionam com a questão econômica.

Nas últimas décadas, as comunidades tem se preocupado com o meio ambiente, seja pelas mudanças provocadas pela ação do homem na natureza, seja pela resposta que a natureza dá a essas ações. Fato que despertou o interesse em conhecer melhor esse ambiente, afinal, trabalhar com o meio ambiente é arte. E toda forma de arte demanda de conhecimento, paixão, dedicação e de excelência para ser útil e só então ser reconhecida. Entendemos que existem lacunas na geração de informação sobre ao uso de recursos naturais seja pelo uso de ferramentas de última geração como a biotecnologia assim como vemos problemas voltados ao controle de doenças, resíduos em alimentos, contaminação, que são problemas que se arrastam pela história. Mas acreditamos que não é o bastante falar sobre isso e buscar ferramental teórico que expliquem essas ocasiões ou fenômenos. É preciso resolver problemas. É preciso encontrar, inventar soluções. É preciso INOVAR.

No século XXI a inércia e o amadorismo não são mais admissíveis. Precisamos de informação para alimentar os profissionais dinâmicos, com inteligências múltiplas, que gere resultados, profissionais *high stakes* (de alta performance) para geração de soluções e negócios exponenciais, entendendo o meio ambiente como arte.

Nesta edição, pesquisadores demonstram a importância de respeitar e conhecer a história de quem fez até aqui, mas que está em nossas mãos continuar criando soluções e escrevendo os novos capítulos.

A competição brasileira por novos mercados somada a necessidade de melhorar a imagem do país em relação à preservação da biodiversidade tornam necessário e urgente pesquisas que atendam com eficiência à resolução dos problemas ambientais e que evidenciem esforços no sentido de promover o desenvolvimento sustentável.

Para alcançar a sustentabilidade em um cenário de aumento da produção de alimentos, trilhamos rumo ao progresso e passamos obrigatoriamente pelo desenvolvimento sustentável. Neste contexto, esta obra reúne o trabalho árduo de pesquisadores que buscam a transformação do século XXI, através de alternativas analíticas e estratégicas para um novo cenário sócio econômico ambiental.

Esperamos que esta obra possa colaborar e estimular mais pesquisadores a transformar o século XXI através de um aparato científico-tecnológico que possa dar suporte ao nosso estilo de vida, com alto nível de conforto e com comprometimento da qualidade ambiental do nosso planeta.

*Adriane Theodoro Santos Alfaro*

*Daiane Garabeli Trojan*

## SUMÁRIO

<b>Apresentação.....</b>	<b>03</b>
--------------------------	-----------

### CAPÍTULO I

ANÁLISE DOS RISCOS OCUPACIONAIS PRESENTES NA AGROPECUÁRIA FAMILIAR: UM ESTUDO DE CASO EM RAFAEL FERNANDES/RN <i>Carla Caroline Alves Carvalho, Manoel Mariano Neto da Silva, Daniela de Freitas Lima e Almir Mariano Sousa Junior.....</i>	<b>08</b>
--	-----------

### CAPÍTULO II

ANATOMIA FOLIAR DE <i>BAUHINIA PURPUREA</i> LINN. (LEGUMINOSAE – CERCIDOIDEAE) <i>Suzane Silva de Santa Brígida, Gleyce Marina Moraes dos Santos, Breno Ricardo Serrão da Silva, Sebastião Ribeiro Xavier Júnior, Jorgeane Valéria Casique Tavares e Edilson Freitas da-Silva.....</i>	<b>17</b>
--	-----------

### CAPÍTULO III

ATRIBUTOS BIOMÉTRICOS E SEVERIDADE DE DOENÇAS EM VARIEDADES DE MANGAS DE OCORRÊNCIA NO BREJO PARAIBANO <i>Alex Sandro Bezerra de Sousa, Renato Pereira Lima, Renato Lima Dantas, Raylson de Sá Melo, Expedito Cavalcante do Nascimento Neto, Ricardo de Sousa Nascimento, Antonio Fernando da Silva e Silvanda de Melo Silva.....</i>	<b>28</b>
---	-----------

### CAPÍTULO IV

AVALIAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA MARCENARIA DE PEQUENO PORTE <i>Edward Seabra Júnior, Edson Hermenegildo Pereira Junior, Carla Adriana Pizarro Schmidt, Camila Ciello, Neron Alipio Cortes Berghauser e Carlos Laercio Wrasse.....</i>	<b>45</b>
--	-----------

### CAPÍTULO V

BIOFERTILIZANTE DE ORIGEM BOVINA NO DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS DE ALFACE EM SISTEMA HIDROPONICO <i>Fabio Olivieri de Nobile, Leticia Ane Sizuki Nociti Dezem, Thais Botamede Spadoni e Joao Antonio Galbiatti.....</i>	<b>58</b>
---	-----------

### CAPÍTULO VI

CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO OBSTRUIDOR DE GOTEJADORES POR MICROSCOPIA ELETRONICA DE VARREDURA – MEV <i>Maycon Diego Ribeiro, Carlos Alberto Vieira de Azevedo, Delfran Batista dos Santos, Flavio Daniel Szekut e Marcio Roberto Klein.....</i>	<b>74</b>
---	-----------

## CAPÍTULO VII

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS E DE EXTRATIVISMO NA AMAZÔNIA

*Eyde Cristianne Saraiva-Bonatto e Luiz Dias Júnior.....83*

## CAPÍTULO VIII

COLEÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES AMAZÔNICAS DO HERBÁRIO IAN COMO SUBSÍDIOS PARA ESTUDOS AMBIENTAIS.

*Daniely Alves de Almada, Raquel Leão Santos e Sebastião Ribeiro Xavier Júnior.....91*

## CAPÍTULO IX

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DE TRÊS ÁREAS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL LOCALIZADAS NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL, MS

*Poliana Ferreira da Costa, Zefa Valdivina Pereira, Shaline Séfara Lopes Fernandes, Caroline Quinhones Fróes e Carla Adriana Pizarro Schmidt.....107*

## CAPÍTULO X

CRESCIMENTO INICIAL DE MAMOEIRO CULTIVADO EM DIFERENTES SUBSTRATOS E SOB TELAS TERMOREFLETORAS

*Girlene Santos de Souza, Gisele Chagas Moreira, Anacleto Ranulfo dos Santos e Uasley Caldas de Oliveira.....146*

## CAPÍTULO XI

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE LIMOEIRO SICILIANO SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS EM ESPAÇAMENTO ADENSADO NO SEMIÁRIDO DO CEARÁ

*Kassio Ewerton Santos Sombra, Francisco Leandro Costa Loureiro, Alexandre Caique Costa e Silva, Carlos Antônio Sombra Júnior, Orlando Sampaio Passos e Débora Costa Bastos.....163*

## CAPÍTULO XII

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE TANGERINEIRA-TANGOR 'PIEMONTE' SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NO SEMIÁRIDO DO CEARÁ

*Kassio Ewerton Santos Sombra, Francisco Leandro Costa Loureiro, Alexandre Caique Costa e Silva, Carlos Antônio Sombra Júnior, Orlando Sampaio Passos e Débora Costa Bastos.....172*

## CAPÍTULO XIII

HOMEOPATIA E SEU USO EM PLANTAS

*Eloisa Lorenzetti, Elizana Lorenzetti Treib, José Renato Stangarlin e Odair José Kuhn.....181*

#### CAPÍTULO XIV

IMPACTOS AMBIENTAIS E DESENVOLVIMENTO EM ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL URBANAS: ESTUDO DE CASO NA APA BOM JARDIM/PASSA TUDO, ITAITUBA/PA, AMAZÔNIA BRASILEIRA.

*Ana Caroline de Sousa Ferreira, Josicláudio Pereira de Freitas, Júlio Nonato Silva Nascimento e Liz Carmem Silva-Pereira.....189*

#### CAPÍTULO XV

INFLUÊNCIA DA VEGETAÇÃO NATIVA RASTEIRA DA CAATINGA SOBRE A LÂMINA ESCOADA E A PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

*Jailton Garcia Ramos, Mariana de Oliveira Pereira, Vitória Ediclécia Borges, Vera Lúcia Antunes de Lima e Carlos Alberto Vieira de Azevedo.....205*

#### CAPÍTULO XVI

LEGUMINOSAE JUSS. NA AMAZÔNIA: POTENCIAL PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

*Ana Caroline Miron Pereira, Bianca Fonseca Torres, Sebastião Ribeiro Xavier Júnior e Ana Catarina Siqueira Furtado.....217*

#### CAPÍTULO XVII

LEVANTAMENTO E INFORMATIZAÇÃO DE *Calliandra* BENTH., *Cedrelinga* DUCKE. e *Prosopis* L. (LEGUMINOSAE- CAESALPINIOIDEAE) NO HERBÁRIO IAN DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, BELÉM, PA, BRASIL

*Larissa da Silva Pereira, Jéfyne Campos Carréra, Elienara de Almeida Rodrigues, Helena Joseane Raiol Souza, Sebastião Ribeiro Xavier Júnior e Marta Cesar Freire Silva.....229*

#### CAPÍTULO XVIII

LINHA INTERCEPTADORA NA QUANTIFICAÇÃO DE NECROMASSA EM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

*Karina Henkel Proceke de Deus, Izabel Passos Bonete, Alexandre Techy de Almeida Garrett, Julio Eduardo Arce e Andrea Nogueira Dias.....240*

#### CAPÍTULO XIX

MODELAGEM DA SECAGEM DE CASCAS DE ABACAXI PARA A PRODUÇÃO DE FARINHA

*Carolina Castilho Garcia, Márcia Alves Chaves e Nívia Barreiro.....255*

#### CAPÍTULO XX

MODELAGEM PARAMÉTRICA APLICADA NA ESTIMAÇÃO DO DESEMPENHO PRODUTIVO E PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE OVINOS MORADA NOVA

*Patrício Gomes Leite, Jordânio Inácio Marques e Gerônimo Barbosa Alexandre.....266*

CAPÍTULO XXI

PRODUÇÃO DE BIOGÁS POR MEIO DA CODIGESTÃO DO MEXILHÃO DOURADO ASSOCIADO A DEJETO SUÍNO

*Adeliane Hosana de Freitas, Fernanda Rubio, Rosane dos Santos Grignet e Francielly Torres dos Santos.....282*

CAPÍTULO XXII

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO-AMARELO EM DIFERENTES SUBSTRATOS E RECIPIENTES

*Girlene Santos de Souza, Railda Santos de Jesus, Raísa da Silveira da Silva, Laina de Andrade Queiroz, Janderson do Carmo Lima e Uasley Caldas de Oliveira.....299*

CAPÍTULO XXIII

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL DE NASCENTES SOB INFLUÊNCIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO

*Júlio Nonato Silva Nascimento, Luisa Helena Silva de Sousa, Cícero Paulo Ferreira, Corina Fernandes de Souza e Liz Carmem Silva-Pereira.....309*

CAPÍTULO XXIV

PROCESSO DE SEPARAÇÃO POR MEMBRANA E PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS: TECNOLOGIAS AVANÇADAS PARA O PÓS-TRATAMENTO DE EFLUENTE DE FÁBRICA DE PAPEL

*Ludmila Carvalho Neves, Jeanette Beber de Souza, Carlos Magno de Sousa Vidal, Kely Viviane de Souza e Theoana Horst Saldanha.....319*

***Sobre as organizadoras.....340***

***Sobre os autores.....341***

## **CAPÍTULO VII**

### **CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS E DE EXTRATIVISMO NA AMAZÔNIA**

---

**Eyde Cristianne Saraiva-Bonatto  
Luiz Dias Junior**

# CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS E DE EXTRATIVISMO NA AMAZÔNIA

**Eyde Cristianne Saraiva-Bonato**

Universidade Federal do Amazonas, Laboratório de Bioenergia da Faculdade de Ciências Agrárias  
Manaus - AM

**Luiz Dias Junior**

Universidade Federal do Amazonas, Laboratório de Bioenergia da Faculdade de Ciências Agrárias  
Manaus - AM

**RESUMO:** Biomassa de extrativismo e processamentos agroindústrias, como o bagaço da cana-de-açúcar, caroço do açaí, cevada e tegumento da castanha-do-Brasil foram submetidas às análises: elementar e imediata para avaliar uso como energético. Dos resíduos estudados, o tegumento da castanha-do-Brasil (47,37 %) e a cevada (46,40 %) apresentaram os maiores conteúdos elementares em teor de carbono. E analisando o teor de carbono fixo, a cevada (86,36 %), caroço do açaí (86,35 %) e o tegumento da castanha-do-Brasil (77,33 %), apresentaram os maiores conteúdos. Os resultados apontam para uso das biomassas estudadas como energético, para queima direta. Dando uma alternativa sustentável para o suprimento de energético para geração de calor. Os resíduos estudados podem ser submetidos à densificação e torrefação, obtendo um produto substituto ao carvão, ou apenas à densificação para produção de lenha ecológica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Amazônia, aproveitamento de resíduos, biomassa.

## 1. INTRODUÇÃO

O desmatamento e as queimadas da região Amazônica constituíram as mais sérias preocupações dos ambientalistas nas últimas décadas, por acarretar desequilíbrios imprevisíveis ao ambiente, com consequências desconhecidas. A extração ilegal de madeira e o desmatamento para uso alternativo do solo formam a maior ameaça às florestas (IBAMA, 2012).

Segundo a ANEEL (2002) biomassa é todo recurso renovável oriundo de matéria orgânica (de origem animal ou vegetal) que pode ser utilizada na produção de energia. Assim como a energia hidráulica e outras fontes renováveis, a biomassa é uma forma indireta de energia solar.

Bley Júnior et al. (2009) relatam que no Brasil, as energias renováveis em geral ainda são entendidas como “alternativas”, conferindo-lhes um aspecto subalterno, para diferenciar as demais fontes da ainda considerada a mais nobre das renováveis, a hidrelétrica. Somente aos resíduos de cana-de-açúcar vem sendo dada importância, incentivada pelo barateamento na geração do álcool que sua queima resulta.

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é nativo da Amazônia brasileira e se destaca, entre os diversos recursos vegetais, pela sua abundância e por produzir, importante alimento para as populações locais. Dos frutos do açazeiro é extraído o vinho, polpa ou simplesmente açai, como é conhecido na região. O caroço corresponde a 85% do peso e possui várias utilidades entre elas está a geração de vapor e carvão vegetal (HOMMA et al., 2006).

A castanheira (*Bertholletia excelsa* H.B.K) também conhecida como castanha-do-Brasil, é um dos principais produtos de extrativismo da região norte do país. O ouriço e os resíduos do seu beneficiamento podem ser utilizados como combustível (LOCATELLI et al., 2005).

Os derivados da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), como o etanol e a queima do bagaço, são hoje a segunda maior fonte energética brasileira, perdendo apenas para o petróleo. (BRASIL, 2015)

A cevada (*Hordeum vulgare* L.) é um cereal de inverno que ocupa a quinta posição, em ordem de importância econômica, no mundo. O grão é utilizado na industrialização de bebidas (cerveja e destilados), na composição de farinhas ou flocos para panificação, na produção de medicamentos e na formulação de produtos dietéticos e de sucedâneos de café (EMBRAPA, 2014).

Pela grande importância do tema, crescente apelo socioambiental para a geração de energia sustentável e da destinação correta dos resíduos agrícolas, este trabalho objetivou a caracterização da biomassa oriunda de atividade agrícola e de extrativismo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bioenergia da Universidade Federal do Amazonas, localizado no setor sul do Campus Universitário na cidade Manaus, Estado do Amazonas.

Foram utilizados os resíduos de extrativismo da Floresta Amazônica e de atividades agroindustriais do bagaço da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), caroço do açai (*Euterpe oleraceae* Mart.), cevada (*Hordeum vulgare* L.) e tegumento da castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.).

A preparação do material para os ensaios consistiram: na secagem dos resíduos, pesagem e trituração em moinho de rotor vertical, separação granulométrica por peneiras até que ficassem com granulometria inferior a 0,210 mm e superior a 0,150 mm e armazenadas em cápsulas de alumínio e colocadas no dessecador para utilização nas outras análises. O experimento foi conduzido com cinco repetições de cada tipo de resíduo, para cada análise.

Seguindo a norma da ASTM D7582 (ASTM, 2010) determinou-se a composição imediata, que é conteúdo em porcentagem de massa de carbono fixo (F), voláteis (V) e cinzas (A).

Determinação do teor de cinzas: foram pesados aproximadamente 1 g das amostras do resíduo madeireiro seco e colocadas em cada um dos quatro cadinhos

de porcelana sem tampa, previamente secos e tarados. Em seguida foram conduzidos ao forno mufla microprocessado 3000-10P, previamente aquecido a uma temperatura de 700 °C, permanecendo 3 minutos na tampa do forno e posteriormente mais 24 minutos com o forno fechado. Após esse tempo as amostras foram retiradas e depositadas no dessecador até esfriarem para então poderem ser pesadas na balança analítica para a determinação do peso final. O teor de cinzas foi determinado segundo a Equação 1:

$$CZ = \frac{m_1 - m_0}{m} \times 100 \quad (1)$$

Onde:

CZ = teor de cinzas, em %;

m<sub>0</sub> = massa do cadinho, em g;

m<sub>1</sub> = massa do cadinho + amostra;

m = massa da amostra do resíduo.

Determinação do teor de voláteis: processo semelhante ao de determinação do teor de cinzas, mas diferencia no tempo de permanência no forno mufla, 7 minutos e, temperatura 900°. O teor de materiais voláteis foi determinado segundo a Equação 2:

$$MV = \frac{m_2 - m_3}{m} \times 100 \quad (2)$$

Onde:

MV = teor de materiais voláteis (%);

m<sub>2</sub> = massa inicial do cadinho + amostra do resíduo (g);

m<sub>3</sub> = massa final do cadinho + amostra do resíduo (g);

m = massa da amostra do resíduo(g).

Determinação de teor do carbono fixo: esse parâmetro é uma medida indireta e foi calculado conforme a Equação 3:

$$CF = 100 - (CZ + MV) \quad (3)$$

Onde:

CF = teor de carbono fixo (%);

CZ = teor de cinzas (%);

MV = teor de materiais voláteis (%).

A análise ementar (CHN) foi realizada no Centro Analítico de Instrumentação da Universidade de São Paulo, utilizando um analisador elementar - Perkin Elmer 2400 series ii.

Determinação do conteúdo de oxigênio: esse parâmetro é uma medida indireta e foi calculado conforme a Equação 4:

$$O = 100 - (N + H + C) \quad (4)$$

Onde:

O = quantidade de oxigênio (%);

N = quantidade de nitrogênio (%);

H = quantidade de hidrogênio (%);

C = quantidade de carbono (%).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise química elementar da composição dos resíduos, os maiores conteúdos de carbono médio foi de 47,37 %, referente ao tegumento da castanha-do-Brasil, seguidos de cevada (46,40 %) e bagaço de cana-de-açúcar (43,07 %), o menor conteúdo de carbono foi registrado para o caroço do açaí (39,15 %), conforme Tabela 1.

O teor de nitrogênio médio maior foi verificado na cevada com 7,05 %, seguido do bagaço de cana-de-açúcar (5,66 %), o tegumento da castanha e caroço do açaí apresentaram os menores conteúdos, 0,79 e 0,74 %, respectivamente (Tabela 1).

Entretanto, analisando os conteúdos de hidrogênio, constatou-se que o caroço do açaí apresentou o maior conteúdo (6,64 %), seguido do tegumento da castanha (5,76 %) (Tabela 1).

E o maior conteúdo de oxigênio foi registrado para o caroço do açaí com 53,49 %, seguido do bagaço de cana-de-açúcar (50,85 %) e tegumento da castanha-do-Brasil (46,09 %), o menor conteúdo foi registrado para cevada (42,94 %) (Tabela 1).

Tabela 1. Composição elementar

Nome comum	Composição elementar (%)			
	C	N	H	O
Bagaço de cana-de-açúcar	43,07	5,66	0,42	50,85
Caroço do açaí	39,15	0,74	6,64	53,49
Cevada	46,40	7,05	3,62	42,94
Tegumento da castanha-do-Brasil	47,37	0,79	5,76	46,09

\*Em base seca

A cevada apresentou 86,36 % em teor de voláteis, valor este muito semelhante com o teor de voláteis do açaí (86,35 %). Para a biomassa da cana proveniente da indústria de açúcar registrou-se 80,19 %, e o resíduo do tegumento da castanha-do-Brasil apresentou o menor teor de voláteis (77,33 %) entre as amostras (Tabela 2).

Os resíduos do tegumento da castanha-do-Brasil apresentaram o maior teor de cinzas (13,84 %), seguida do bagaço da cana-de-açúcar (12,94 %) e caroço do açaí com (11,92 %). A cevada (4,21 %) apresentou os menores teores de cinza (Tabela 2).

O maior teor de carbono fixo foi registrado nas análises do resíduo de cervejaria, a cevada com 9,43 %. O segundo maior teor foi obtido em amostras de tegumento da castanha-do-Brasil (8,83 %). O resíduo de cana-de-açúcar (6,85 %) foi superior ao caroço do açaí (1,73 %) o qual apresentou o menor teor (Tabela 2).

A análise estatística (Tabela 2) demonstrou que as quantidades de carbono fixo da cevada e do tegumento da castanha-do-Brasil não apresentaram diferença significativa. No parâmetro cinzas, o tegumento da castanha-do-Brasil apresentou a maior média estatística. No parâmetro voláteis, o caroço do açaí e a cevada tiveram

mesmo comportamento seguido do bagaço de cana-de-açúcar e o tegumento da castanha-do-Brasil. As médias obtidas seguem o padrão encontrado na análise elementar das biomassas (Tabela 1).

Tabela 2. Composição imediata

Nome comum	Composição Imediata (%)*		
	V	A	F
Bagaço de cana-de-açúcar	80,19c	12,94b	6,85d
Caroço do açaí	86,35b	11,92c	1,73e
Cevada	86,36b	4,21d	9,43a
Tegumento da castanha-do-brasil	77,33d	13,84a	8,83a

\*Em base seca. Carbono fixo (F), voláteis (V) e cinzas (A).

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de significância.

Thibau (2000) afirma que as análises químicas das plantas demonstram que a matéria vegetal desidratada compõe-se, em termos médios; de elementos absorvidos do ar (44 % de carbono e 45 % de oxigênio) e de elementos absorvidos do solo (6 % de hidrogênio e 5 % de minerais).

Nesta pesquisa houve uma variação entre os conteúdos elementares, exceto o teor de carbono, os demais conteúdos elementares diferiram dos relatados por Thibau (2000).

Feitoza Neto et al. (2006) ao pesquisarem as biomassas amazônicas, relataram os seguintes resultados: teor de voláteis, a média foi de 80,06 %, apresentando um desvio padrão de 5,19 %; o teor de carbono fixo médio foi de 17,77 % com um desvio padrão de 3,87 %; o teor de cinzas médio foi de 2,17 % com um desvio padrão de 3 %.

Dos valores da composição imediata, os materiais voláteis, do bagaço de cana-de-açúcar, caroço de açaí e cevada, foram mais próximos dos relatados por Feitoza Neto et al. (2006), e diferiram dos conteúdos de cinza e carbono fixo registrados na presente pesquisa.

Vlassov (2001) afirma que os valores das matérias voláteis de um combustível determinam a construção adequada da câmara de combustão e a eficiência de aproveitamento desse combustível.

As cinzas dificultam a incineração e podem limitar o uso do biocombustível em uma planta industrial, pois são responsáveis pela poluição do ambiente e aumento do custo das instalações térmicas, para um sistema de exaustão de cinzas e material particulado dos gases, além de aumentarem o desgaste de superfícies de aquecimento (Vlassov, 2001).

Considerando que o teor de carbono fixo é indicativo que melhor expressa o poder calorífico de um combustível, quanto mais alto o carbono fixo do biocombustível melhor será seu poder de gerar energia, e para este estudo a cevada apresentou o teor de carbono fixo maior que as amostras dos demais resíduos analisados, entretanto se for verificado alta produção de resíduos é recomendável o aproveitamento energético, inclusive como uma medida de valorização biomassa, contra o avanço de fronteira contra a floresta para obtenção

de lenha.

Atualmente, têm-se alternativas sustentáveis, inclusive tecnologias disponíveis para o tratamento de biomassa com a finalidade de uso energético. Como a densificação térmica, conhecida comumente por briquetagem. Onde, por aplicação de pressão térmica e força se obtém a lenha ecológica, ou os briquetes.

#### 4. CONCLUSÕES

O tegumento da castanha-do-Brasil (47,37 %) e a cevada (46,40 %) apresentaram os maiores conteúdos elementares em teor de carbono. Em relação ao teor de carbono fixo, a cevada (86,36 %), caroço do açaí (86,35 %) e o tegumento da castanha-do-Brasil (77,33 %), apresentaram os maiores conteúdos.

Os resultados apontam para uso das biomassas estudadas como energético, para queima direta. Dando uma alternativa sustentável para o suprimento de energético para geração de calor.

Os resíduos estudados podem ser submetidos à densificação e torrefação, obtendo um produto substituto ao carvão, ou apenas à densificação para produção de lenha ecológica.

#### REFERÊNCIAS

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Atlas de energia elétrica do Brasil. 2002. Disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro\\_atlas.pdf](http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf). Acesso em: 08 de junho de 2016

ASTM. American Society for Testing and Materials (2010). D 7582: Standard Test Methods for Proximate Analysis of Coal and Coke by Macro Thermogravimetric Analysis.

BLEY JÚNIOR, CÍCERO.; LIBÂNIO, J.C.; GALINKIN, M.; OLIVEIRA, M.M. Agroenergia da biomassa residual: perspectivas energéticas, socioeconômicas e ambientais. Revista, 2ª edição, 2009.

BRASIL. Portal Brasil. 2015. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2015/11/energia-renovavel-representa-mais-de-42-da-matriz-energetica-brasileira> Acesso em: 10 de junho de 2016

FEITOZA NETTO, G.B.; OLIVEIRA, A.GP.; COUTINHO, H.W.M. Caracterização energética de biomassas amazônicas. In: Encontro de Energia no Meio Rural, 6., 2006, Campinas

HOMMA, A.K.O; MÜLLER,A.A; MÜLLER, C.H; FERREIRA, C.A.P.; FIGUEIRÊDO, F.J.C.;

VIÉGAS, I.J.M.; FARIAS NETO, J.T; CARVALHO, J.E.U; COHEN, K.O; SOUZA, L.A.; VASCONCELOS, M.A.M; NOGUEIRA, O. L.; ALVES, S.M.; LEMOS, W.P. Sistema de produção do açaí. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Amazônia Oriental Sistemas de Produção, 4 - 2ª Edição, ISSN 1809-4325 Versão Eletrônica, 2006. Disponível em: [https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai\\_2ed/paginas/intro.htm](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/intro.htm) Acesso em: 06 de maio de 2016.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2012. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas/desmatamento>. Acesso em: 15 de abril de 2016.

LOCATELLI, M.; ABADIO HERMES VIEIRA, A.H.; GAMA, M.M.B; FERREIRA, M.G.R; MARTINS, E.P.; SILVA FILHO, E.P.; SOUZA, V.F; MACEDO, R.S. Cultivo da castanha-do-Brasil em Rondônia. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Rondônia Sistemas de Produção, 7 ISSN 1807-1805 Versão Eletrônica, 2005. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Castanha/CultivodaCastanhadoBrasilRO/index.htm> Acesso em: 28 de maio de 2016.

MINELLA, E. CEVADA. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2014. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cevada/arvore/CONT000fyt381uk02wx5ok0vcihk68tas55r.html> Acesso em: 10 de junho de 2016

THIBAU, C.E. Produção sustentada em florestas: conceitos e tecnologias, biomassa energética, pesquisas e constatações. Belo Horizonte, 512p. 2000

VLASSOV, D. Combustível, combustão e câmaras de combustão. Curitiba: Editora da UFPR, 2001.

**ABSTRACT:** Extraction of biomass and agro processing, such as bagasse from sugar cane, seed of açaí, barley and tegument of Brazil nuts, the analyzes were submitted: elementary and immediate measure to use as energy. Waste studied the tegument of Brazil nuts (47.37%) and barley (46.40%) showed the highest elemental content in carbon. In addition, when analyzing the fixed carbon content, barley (86.36%), seeds of açaí (86.35%) and the tegument of Brazil nuts (77.33%) showed the highest content. The results point to the use of biomass as an energy study for direct burning. Giving a sustainable alternative for the energy supply to heat generation. The studied waste submitted to densification and torrefaction, getting a replacement for coal product, or just the densification for the production of ecological wood.

**KEYWORDS:** Amazon, waste recovery, biomass.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-36-3



9 788593 243363