



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
DOUTORADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE DA ASSOCIAÇÃO
PLENA EM REDE DAS INSTITUIÇÕES



Doutorado em Desenvolvimento
e Meio Ambiente

Associação Plena
em Rede



ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DO
BABAÇU (*Attalea speciosa Mart. ex Spreng*) NA MATA DOS COCAIS

Doutorando: Francisco de Tarso Ribeiro Caselli

Orientador: Prof. Dr. João Batista Lopes

Coorientadores: Prof. Dr. Francisco Francielle Pinheiro dos Santos

Prof. Dr. Nelson Leal Alencar

Teresina/PI
2019

FRANCISCO DE TARSO RIBEIRO CASELLI

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DO
BABAÇU (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) NA MATA DOS COCAIS

Tese apresentada ao Curso de Doutorado
em Desenvolvimento e Meio Ambiente
da Universidade Federal do Piauí, como
requisito parcial para obtenção do Grau
de Doutor em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. João Batista Lopes

Coorientadores: Prof. Dr. Francisco Francielle Pinheiro dos Santos

Prof. Dr. Nelson Leal Alencar

Teresina/PI
2019

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco
Serviço de Processamento Técnico

- C337a Caselli, Francisco de Tarso Ribeiro.
Análise da sustentabilidade da cadeia produtiva do babaçu (*Attalea speciosa Mart ex Spreng*) na mata dos cocais. / Francisco de Tarso Ribeiro Caselli. - 2019.
175 f.: il.
- Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Piauí, Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Associação Plena em Rede das Instituições, Teresina, 2019.
“Orientação: Prof. Dr. João Batista Lopes”
“Coorientadores: Prof. Dr. Francisco Francielle Pinheiro dos Santos, Prof. Dr. Nelson Leal Alencar”.
1. Babaçu-Extrativismo. 2. Babaçu-Sustentabilidade. 3. Pegada Ecológica. I. Título.

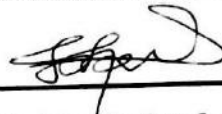
CDD: 633.85

FRANCISCO DE TARSO RIBEIRO CASELLI

**ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DO
BABAÇU (*Attalea speciosa*) NA MATA DOS COCAIS**

Tese aprovada em 26 de março de 2019

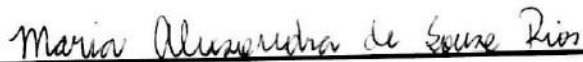
BANCA EXAMINADORA



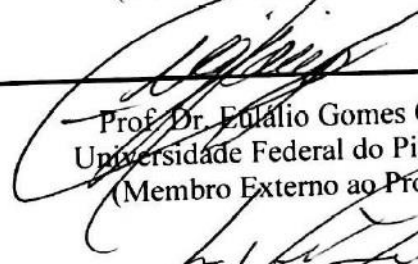
Prof. Dr. João Batista Lopes
Universidade Federal do Piauí (UFPI)
(Orientador)



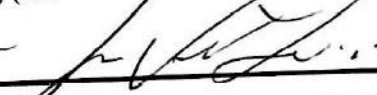
Profa. Dra. Elaine Aparecida da Silva
Universidade Federal do Piauí (UFPI)
(Membro Interno ao Programa)



Profa. Dra. Maria Alexsandra de Sousa Rios
Universidade Federal do Ceará (UFC)
(Membro Externo à Instituição)



Prof. Dr. Eulálio Gomes Campelo
Universidade Federal do Piauí (UFPI)
(Membro Externo ao Programa)



Prof. Dr. Edson Vicente da Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)
(Membro Externo à Instituição)

Dedicatória

**Aos meus pais Ernesto José e Maria do Socorro Caselli
por todo apoio e amor ao longo de toda a minha vida.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar forças e discernimento para execução deste trabalho.

Aos minha família em especial aos meus pais Ernesto José e Maria do Socorro, meus irmãos Saulo, Ernesto e Tamyris, minha prima irmã Verioni Bastos e meus sobrinhos. A Rafael de Carvalho pelo apoio.

Agradeço ao meu orientador e conselheiro Prof. Dr. João Batista Lopes pela dedicação, paciência e sabedoria que transmitiu durante toda a jornada. Aos meus coorientadores Dr. Francisco Pinheiro e Dr. Nelson Alencar pelo apoio.

Agradeço as quebradeiras de coco dos municípios de Batalha, Campo Largo, Esperantina e São João do Arrail pela colaboração, juntamente com o Sindicato de Trabalhadores Rurais da cidade de Esperantina, Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco – MIQCB pelo suporte e confiança.

Agradeço aos funcionários do Tropa, colaboradores, colegas de curso e todos direta e indiretamente me auxiliaram na execução deste trabalho.

Epígrafe

Será, portanto, a maior arte / ciência / diligência e
instituição do país aqui / como fazer uma conservação
sotânica e cultivo da madeira / que há um uso constante e
sustentável contínuo / porque é uma coisa imaterial / sem a
qual a terra está em sua alimentação não gosta de ficar.

Hans Carl von Carlowitz (1713).

RESUMO

A busca de processos mais limpos e ambientalmente seguros é uma das grandes preocupações da atualidade. Neste sentido, a obtenção de recursos florestais por meio do extrativismo vegetal é um cenário a ser explorado e potencializado. Neste contexto, temos o coco babaçu, que é abundante na Mata dos Cocais, entre os estados do Maranhão e Piauí, onde as populações o têm como componente integrante da economia local, em que suas partes do coco apresentam diversas possibilidades de uso como alimento humano e animal, bem como na indústria farmacêutica e ainda, como fonte de biocombustíveis, a partir do óleo e da biomassa. Objetivou-se estudar o modelo da cadeia produtiva de exploração do coco babaçu em seus aspectos econômicos e ambientais. Especificamente, pretende-se: a) mapear a cadeia produtiva do coco babaçu na Mata dos Cocais nos municípios de Batalha, Campo Largo, Esperantina e São João do Arraial; b) estimar o potencial de geração de biomassa do coco babaçu para geração de energia; c) identificar os pontos críticos da cadeia produtiva do babaçu, d) analisar a sustentabilidade da cadeia produtiva do babaçu por meio da pegada ecológica. O estudo encontra-se dividido em cinco artigos. No primeiro, a metodologia consistiu da utilização de imagens de satélite LandSat 5 e 8 TM e construção de carta de uso e ocupação do solo para quatro municípios do território, entre os anos de 1990 e 2015. Também, foram utilizados dados estatísticos do IBGE sobre a produção do babaçu. Os resultados apontam para o aumento da área do solo exposto entre 1990 e 2015, de 2% para 8% do território estudado, enquanto a mata ciliar foi reduzida a 50% e a produção de amêndoa de 72% na análise da série entre os anos de 1975 e 2015. No segundo estudo, foi realizada revisão bibliográfica e documental, análise de dados secundários de fontes oficiais e entrevista direta com atores dos diversos níveis da cadeia produtiva do babaçu para analisar sua estrutura. Os dados foram analisados usando-se estatística descritiva, modelo de mapeamento de Arranjo Produtivo Local e análise do conteúdo. Os resultados indicam a cadeia é incipiente para formar um APL, necessitando de ações para melhorar e estimular o nível de confiança entre os atores. No terceiro artigo, os dados obtidos foram analisados a partir de revisão bibliográfica, entrevistas e formulários para entender a relação extrativismo e sustentabilidade. O conhecimento limitado acerca do mercado, capacidade organizacional incipiente e baixa escolaridade dos catadores foram as principais dificuldades encontradas. Necessitando de adoção de ações conjuntas é possível que ocorra a ampliação dos ganhos na extração do coco babaçu, utilizando-se de métodos éticos e sustentáveis. No quarto artigo, foram utilizados dados secundários a partir de amplo levantamento bibliográfico para analisar relação entre a comunidade e o extrativismo do babaçu. Os resultados mostram que a cadeia produtiva tem baixo nível de organização, que interfere na viabilidade da biomassa do babaçu como matéria-prima para biocombustíveis. Também se verificou que as quebradeiras enfrentam dificuldades relacionadas ao acesso à coleta coco, comercialização da produção, e a natureza árdua da atividade. O quinto artigo tratou da sustentabilidade da extração de óleo da amêndoa do coco babaçu, por meio da ferramenta pegada ecológica. Foram consultados agentes, que trabalham com a quebra do coco e empresas de beneficiamento, visando levantar dados relativos ao consumo de energia, água, geração de resíduos, papel e alimentação e utilização de transporte na produção do óleo artesanal e industrial na região. Também, foram utilizados dados secundários de instituições oficiais e de bibliotecas e de sítios da internet. Em seguida, foram estimadas as pegadas ecológicas do óleo artesanal, cujo valor foi de -590,296 gha/pessoa e do óleo industrializado de, -720,348 gha/pessoa, indicando boa sustentabilidade dos processos de extração do óleo da amêndoa de babaçu. A ferramenta pegada ecológica mostrou que pode ser de grande ajuda no processo e avaliação e planejamento da sustentabilidade do processo produtivo de extração do óleo da amêndoa do coco babaçu.

Palavras chave: Pegada Ecológica. Babaçu. Extrativismo.

ABSTRACT

The search for cleaner and environmentally safer processes is one of the major concerns nowadays. In this sense, the obtaining of forest resources through vegetal extractivism is a scenario to be explored and potentialized. In this context, we have babassu coconut, which is abundant in the Cocais Forest, between the states of Maranhão and Piauí, where the populations have it as a component of the local economy, where the coconut parts present several possibilities of use as human and animal food, as well as in the pharmaceutical industry and also as a source of biofuels, from the oil and biomass. The objective of this research was to study the production chain model of babassu coconut exploitation in its economic and environmental aspects. Specifically, it is intended: a) to map the production chain in the Cocais Forest of the cities of Batalha, Campo Largo, Esperantina and São João do Arraial; b) to estimate the biomass generation potential of babassu coconut for energy generation; c) to identify the critical points in the babassu production chain; d) to analyze the sustainability of the babassu production chain through the ecological footprint. This study is divided into five articles. In the first one, the methodology consisted of the use of LandSat 5 and 8 TM satellites images and the construction of a use and occupation of land letter for four cities in the territory, between 1990 and 2015. Also, IBGE statistical data on babassu production were used. The results point to the increase of the soil area exposed between 1990 and 2015, from 2% to 8% of the studied territory, while the riparian forest was reduced to 50% and the production of almond of 72% in the analysis of the series between 1975 and 2015. In the second study, bibliographic and documentary reviews, analysis of secondary data from official sources and interviews with actors from different levels of the babassu production chain, to analyze its structure, were carried out. The data were analyzed using descriptive statistics, Local Productive Arrangement mapping model and content analysis. The results indicate that the chain is incipient to form an LPA, with the need to implement actions to improve and stimulate the level of trust among the actors. In the third article, the data obtained were analyzed from bibliographic review, interviews and forms to understand the relationship between extractivism and sustainability. The limited knowledge about the market, incipient organizational ability and low schooling of the collectors were the main difficulties encountered. Thus, only from the adoption of joint action can it be possible to increase the gains in the extraction of babassu coconut, using ethical and sustainable methods. In the fourth article, secondary data from a large literature review were used to analyze the relationship between the community and the extraction of babassu. The results show that the production chain has a low level of organization, which interferes with the feasibility of babassu biomass as a raw material for biofuels. It has also been found that the “babassu breakers” face difficulties related to access to coconut collection, commercialization of production, and the arduous nature of the activity. The fifth article dealt with the sustainability of the oil extraction of babassu coconut almond, through the ecological footprint. Agents working with coconut breakers and beneficiation companies were consulted in order to collect data on the consumption of energy, water, waste, paper and food generation, and transportation use in the production of artisanal and industrial oil in the region. Secondary data from official institutions, libraries and websites were also used. Then, it was estimated the ecological footprint of the artisanal oil, with a value of -590.296 gha / person and of the industrialized oil of -720.348 gha / person, indicating good sustainability of the processes of extracting the oil of babassu almond. The ecological footprint resource showed that it can be of great assistance in the process, evaluation and sustainability planning of the productive process of babassu coconut oil extraction.

Key words: Ecological Footprint. Renewable Energy. Extractivism.

RESUMEN

La búsqueda de procesos más limpios y ambientalmente más seguros es una de las principales preocupaciones en la actualidad. En este sentido, la obtención de recursos forestales a través del extractivismo vegetal es un escenario a explorar y potencializar. En este contexto, tenemos babassu de coco, que es abundante en el Bosque de Cocais, entre los estados de Maranhão y Piauí, donde las poblaciones lo tienen como un componente de la economía local, donde las partes de coco presentan varias posibilidades de uso como humano y Alimentos para animales, así como en la industria farmacéutica y también como fuente de biocombustibles, procedentes del petróleo y la biomasa. El objetivo de esta investigación fue estudiar el modelo de la cadena de producción de la explotación de babassu de coco en sus aspectos económicos y ambientales. Específicamente, se pretende: a) mapear la cadena de producción en el Bosque de Cocais de las ciudades de Batalha, Campo Largo, Esperantina y São João do Arraial; b) estimar el potencial de generación de biomasa del coco babassu para la generación de energía; c) identificar los puntos críticos en la cadena de producción de babassu; d) Analizar la sostenibilidad de la cadena de producción de babassu a través de la huella ecológica. Este estudio se divide en cinco artículos. En la primera, la metodología consistió en el uso de imágenes de satélites LandSat 5 y 8 TM y la construcción de una letra de uso y ocupación de tierra para cuatro ciudades en el territorio, entre 1990 y 2015. Los datos estadísticos del IBGE sobre la producción de babassu fueron usados. Los resultados apuntan al aumento del área de suelo expuesta entre 1990 y 2015, del 2% al 8% del territorio estudiado, mientras que el bosque ribereño se redujo al 50% y la producción de almendra del 72% en el análisis de la serie. entre 1975 y 2015. En el segundo estudio, se realizaron revisiones bibliográficas y documentales, análisis de datos secundarios de fuentes oficiales y entrevistas con actores de diferentes niveles de la cadena de producción de babassu, para analizar su estructura. Los datos se analizaron mediante estadísticas descriptivas, modelo de mapeo de arreglo productivo local y análisis de contenido. Los resultados indican que la cadena es incipiente para formar una LPA, necesidad acciones para mejorar y estimular el nivel de confianza entre los actores. En el tercer artículo, los datos obtenidos se analizaron a partir de una revisión bibliográfica, entrevistas y formularios para comprender la relación entre el extractivismo y la sostenibilidad. El conocimiento limitado sobre el mercado, la incipiente capacidad de organización y la baja escolaridad de los recolectores fueron las principales dificultades encontradas. Necesita adopción de una acción conjunta puede ser posible aumentar las ganancias en la extracción de coco de babassu, utilizando métodos éticos y sostenibles. En el cuarto artículo, se utilizaron datos secundarios de una amplia revisión de la literatura para analizar la relación entre la comunidad y la extracción de babassu. Los resultados muestran que la cadena de producción tiene un bajo nivel de organización, lo que interfiere con la viabilidad de la biomasa de babassu como materia prima para los biocombustibles. Los "destructores de babassu" enfrentan dificultades relacionadas con el acceso a la recolección de coco, la comercialización de la producción y la naturaleza ardua de la actividad. El quinto artículo abordó la sostenibilidad de la extracción de aceite de babassu coco almendra, a través de la huella ecológica. Se consultó a los agentes que trabajan con los que rompen con el coco y las compañías de beneficio para recopilar datos sobre el consumo de energía, agua, residuos, papel y generación de alimentos, y el uso del transporte en la producción de petróleo artesanal e industrial en la región. También se utilizaron datos secundarios de instituciones oficiales, bibliotecas y sitios web. Luego, se estimó la huella ecológica del aceite artesanal, con un valor de -590.296 gha / persona y del aceite industrializado de -720.348 gha / persona, lo que indica una buena sostenibilidad de los procesos de extracción del aceite de babassu de almendra. El recurso de la huella ecológica demostró que puede ser de gran ayuda en el proceso, evaluación y planificación de la sostenibilidad del proceso productivo de la extracción de aceite de coco babassu.

Palabras clave: huella ecológica. Babassu. El extractivismo.

LISTA ABREVIATURAS E SIGLAS

BEN	Balanço Energético Nacional
CIFLORESTAS	Centro de Inteligência em Florestas
CIMQCB	Cooperativa Interestadual das Mulheres Quebradeiras de Coco Babaçu
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba
DIEESE	Departamento Intersindical de Estudos Socioeconômicos
EAESP	Escola de Administração de Empresas do Estado de São Paulo
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
EQF	Fator de Equivalência
FAO	Food and Agriculture Organization
FGV	Fundação Getúlio Vargas
GEE	Gases de Efeito Estufa
GFN	Global Footprint Network
gha	Hectares Globais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto de Pesquisas Espaciais
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MIQCB	Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu
PE	Ecological FootPrint/Pegada Ecológica
PFNM	Produtos Florestais Não Madeiros
PH	Potencial Hidrogênico
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
SIG	Sistema de Informação Geográfica
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
WWF	World Wide Fund for Nature
YF	Fator de Produtividade
YN	Produtividade Nacional Média

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2

Figura 1 - Componentes do fruto do babaçu e alguns de seus usos	20
Figura 2 - Fontes de energia renováveis	28

Capítulo 3

Figura 3 - 1 Projeção da área amostral dentro do estado do Piauí (sem escala).....	47
Figura 3 - 2 Projeção do uso ocupação do solo em 1975	50
Figura 3 - 3 Projeção do uso ocupação do solo em 1990	52
Figura 3 - 4 Projeção do uso ocupação do solo em 2015	53
Figura 3 - 5 Precipitação da região estudada ao longo dos anos	55
Figura 3 - 6 Produção de amêndoa de coco babaçu ao longo dos anos no Piauí	56

Capítulo 4

Figura 4 - 1 Tipificação dos APLs por nível de maturidade	64
Figura 4 - 2 Representação da Cadeia Produtiva do babaçu na Mata dos Cocais PI	68
Figura 4 - 3 Aspectos positivos e negativos na viabilidade de APL na CP do Babaçu Cocais	73

Capítulo 5

Figura 5 - 1 Localização da Mata dos Cocais, nos estados do Piauí e Maranhão	83
--	----

Capítulo 6

Figura 6 - 1 Principais benefícios da atividade oriundos de atuação coletiva.....	108
Figura 6 - 2 Localização da Mata dos Cocais, no estado do Piauí	109

Capítulo 7

Figura 7 - 1 Fluxograma do processo de extração artesanal óleo de babaçu.....	130
Figura 7 - 2 Processo de beneficiamento industrial do babaçu para extração de óleo	136

LISTA DE QUADROS

Capítulo 3

Quadro 3 - 1 Aglomerados Território dos Cocais	45
--	----

Capítulo 4

Quadro 4 - 1 Dimensões dos arranjos produtivos locais na área de estudo	72
Quadro 4 - 2 Dimensões da sustentabilidade para aglomerado do babaçu na Mata dos Cocais/PI	74

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Tabela 1 - Produção do babaçu em toneladas nos principais estados do Brasil.....	21
--	----

Capítulo 4

Tabela 4 - 1 Produção estimada de babaçu na área de estudo.....	69
Tabela 4 - 2 Quantidade estimada de produção das partes do babaçu na área (t).....	70
Tabela 4 - 3 Poder calorífico superior das partes do babaçu.....	70
Tabela 4 - 4 Potencial energético a partir do poder calorífico do babaçu na área.....	70

Capítulo 5

Tabela 5 - 1 Dimensões da Sustentabilidade.....	87
Tabela 5 - 2 Dimensões da Sustentabilidade dentro da Cadeia Produtiva do Babaçu.....	93
Tabela 5 - 3 Principais dificuldades e propostas de ações corretivas.....	94

Capítulo 7

Tabela 7 - 1 Fatores de conversão em hectares globais.....	125
Tabela 7 - 2 Valor da PE_{Cav} para o óleo artesanal de babaçu.....	132
Tabela 7 - 3 Valor da PE_{Ag} do óleo artesanal de babaçu.....	132
Tabela 7 - 4 Valor PE_{Res} para o óleo artesanal de babaçu.....	133
Tabela 7 - 5 Valor da Pegada Ecológica para Áreas Construídas e Verde - PE_{AC} e PE_{AV}	133
Tabela 7 - 6 Valor da Pegada Ecológica para Consumo de Alimentos dos Colaboradores - PE_{Ali}	134
Tabela 7 - 7 Valor da Pegada Ecológica para Frota da Empresa - PE_T	135
Tabela 7 - 8 Consumo de energia equipamentos processo produtivo.....	137
Tabela 7 - 9 Consumo energético elétrico.....	138
Tabela 7 - 10 Taxa de emissões da caldeira.....	138
Tabela 7 - 11 Valor da Pegada Ecológica para Energia - PE_E	139
Tabela 7 - 12 Valor da PE do consumo de água.....	139
Tabela 7 - 13 Valor da PE consumo de papel na empresa.....	140
Tabela 7 - 14 Valor da PE da geração de resíduos sólidos na empresa.....	140

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	Extrativismo e comunidades tradicionais.....	16
2.2	Produtos Florestais Não Madeiros – PFM.....	17
2.3	Aspectos gerais do babaçu	19
2.4	Aspectos gerais da Cadeia Produtiva – CP do Babaçu	22
2.4.1	Organização do trabalho na CP do babaçu	23
2.5	Sustentabilidade.....	25
2.5.1	Cadeia Produtiva e sustentabilidade	26
2.5.2	Energias Renováveis.....	27
2.6	Pegada Ecológica	30
2.6.1	Vantagens e Limitações da PE	32
3	ANÁLISE TEMPORAL DA COBERTURA DO SOLO NO TERRITÓRIO DOS COCAIS USANDO SENSORIAMENTO REMOTO	43
4	ANÁLISE DA ESTRUTURA DO AGLOMERADO PRODUTIVO DO BABAÇU NA MATA DOS COCAIS -PI	61
5	EXTRATIVISMO, SUSTENTABILIDADE E INCLUSÃO SOCIAL DAS QUEBRadeiras DE BABAÇU NO MEIO NORTE DO PIAUÍ.....	82
6	RELAÇÃO COMUNIDADE E EXTRATIVISMO DO BABAÇU PARA PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEL	100
7	ESTIMATIVA DA SUSTENTABILIDADE DA EXTRAÇÃO DO ÓLEO DA AMÊNDOA DO BABAÇU NO ESTADO DO PIAUÍ.....	116
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	151
	APÊNDICE A – ACEITE REVISTA 1	153
	APÊNDICE B ACEITE REVISTA 2	154
	APÊNDICE C PARECER CONSUBSTANCIADO	155
	APÊNDICE D CADASTRO PLATAFORMA SISGEN.....	158
	APÊNDICE E TERMO ANUÊNCIA EMPRESA	159
	APÊNDICE F TERMO DE LIVRE CONSENTIMENTO ESCLARECIDO	160
	APÊNDICE G FORMULÁRIOS QUEBRadeiras	161
	APÊNDICE H ROTEIRO ENTREVISTA EMPRESAS.....	165
	APÊNDICE I ROTEIRO ENTREVISTA ATRAVESSADOR.....	166
	APÊNDICE J RESUMO ESTATÍSTICO DADOS.....	167

1 INTRODUÇÃO

Ante as adversidades oriundas das mudanças climáticas promovidas pelas ações antrópicas se faz necessário buscar alternativas, que possibilitem a conservação dos recursos naturais utilizados nos processos produtivos de bens e serviços consumidos pela sociedade.

Dentre os diversos recursos empregados da natureza, se destacam entre outros, os de origem extrativista, sejam vegetais, minerais ou de caça e pesca. Assim, é possível constatar que os Produtos Florestais Não Madeiros – PFNMs têm grande destaque nas economias de países pobres e em desenvolvimento.

Dos inúmeros PFNMs disponíveis temos o coco babaçu/*Attalea speciosa* (CARVALHO, 2007), que é abundante na Mata dos Cocais, localizada entre os estados do Maranhão e Piauí, onde as populações o têm como componente integrante da economia local. É importante ressaltar que os estados do Piauí e Maranhão detêm, em torno, de 90% da produção de coco babaçu, segundo o Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA (2018), existindo, assim, grande disponibilidade deste produto, em que suas partes apresentam diversas possibilidades de uso como alimento humano e animal, bem como na indústria farmacêutica e ainda, como fonte de biocombustíveis, a partir do óleo e da biomassa. Também, é relevante destacar que a exploração do babaçu, em especial para os estados do Maranhão, Piauí e Tocantins, apresenta grande relevância social, em que Carrazza; Silva e Ávila (2012) destacam que muitas famílias dependem da exploração extrativista dos seus produtos, principalmente, da amêndoa.

Diante destas considerações, o conhecimento da cadeia produtiva do babaçu e das amplas alternativas de uso dos seus produtos pode propiciar grandes avanços na exploração desta palmeira, tornando uma atividade, viável, também, nos aspectos econômicos e ambientais. A falta de coordenação em uma cadeia produtiva pode levar a problemas na sua viabilidade técnico-econômica, tal como é possível que ocorra com o coco babaçu. Assim, o desenvolvimento de novos e modernos mecanismos de gerenciamento da cadeia produtiva, com a consequente redução de custos e melhor aproveitamento da matéria prima e dos recursos humanos, pode refletir no aumento de sua competitividade de forma sustentável trazendo impactos sociais positivos para seus membros.

Pressupõe-se que a biomassa proveniente do coco babaçu, devidamente, estudada, pode ser viável como fonte de geração de emprego e renda por meio da obtenção de seus derivados e subprodutos. Também, acredita-se que a desorganização e a ineficiência da cadeia produtiva do coco babaçu afetam tanto a viabilidade técnico-econômica quanto o potencial

para a produção de biomassa. Assim, pressupõe-se que a gestão da cadeia produtiva do coco babaçu pode afetar sua viabilidade técnico econômica, ante uma possível baixa articulação produtiva e desconsideração dos potenciais impactos ambientais gerados com a atividade. Ressalta-se ainda, que novos mecanismos para o gerenciamento da cadeia produtiva podem ser pensados para melhorar o gerenciamento dos processos produtivos, e desta forma reduzir os custos globais, aumentando a competitividade do babaçu como matéria-prima de variados produtos.

Diante destas considerações, objetivou-se estudar o modelo da cadeia produtiva de exploração do coco babaçu em seus aspectos econômicos e ambientais. Especificamente, pretende-se: a) mapear a cadeia produtiva do coco babaçu na Mata dos Cocais nos municípios de Batalha, Campo Largo, Esperantina e São João do Arraial, todos localizados no estado do Piauí; b) estimar o potencial de geração de biomassa do coco babaçu para geração de energia; c) identificar os pontos críticos da cadeia produtiva do coco babaçu, d) analisar a sustentabilidade da cadeia produtiva do coco babaçu por meio da Pegada Ecológica.

Estruturalmente, a tese definida nos seguintes componentes: a) dois capítulos iniciais, nos quais constam a Introdução e Referencial Teórico. Os capítulos subsequentes são constituídos por artigos científicos: I) Análise temporal da cobertura do solo no Território dos Cocais usando sensoriamento remoto (Capítulo 3); II) Análise da estrutura do aglomerado produtivo do babaçu na Mata dos Cocais –PI (Capítulo 4); III) Extrativismo, sustentabilidade e inclusão social das quebradeiras de babaçu no Meio Norte do PI (Capítulo 5); IV) Extrativismo, sustentabilidade e inclusão social das quebradeiras de babaçu no Meio Norte do PI (Capítulo 6). V) Relação comunidade e extrativismo do babaçu para produção de biocombustível na mata dos cocais (Capítulo 6); VI) Estimativa da sustentabilidade da extração do óleo da amêndoa do babaçu no estado do Piauí (Capítulo 7). Por último, teremos a abordagem Considerações Gerais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta secção são apresentados conceitos relativos ao extrativismo e sua organização, comunidades tradicionais, Produtos Florestais Não Madeiros (PFMNs), o coco babaçu, cadeia produtiva (CP), sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, biomassa e biocombustíveis, e a Pegada Ecológica – PE os quais constituem elementos importantes para o entendimento do presente estudo.

2.1 Extrativismo e comunidades tradicionais

Desde os tempos mais remotos o ser humano utilizou-se da coleta de alimentos e de outros bens da natureza como uma das formas de garantir a manutenção da vida. Até hoje, essa atividade ainda é replicada em várias comunidades humanas. A prática extrativista não está restrita aos aborígenes e comunidades tradicionais, mas também faz parte do cotidiano de grupos inseridos na sociedade dita civilizada. A disponibilidade de recursos das florestas, rios e solos e a liberdade de seu uso fazem do extrativismo uma importante fonte de renda para diversas populações.

McKay (2017) entende o extrativismo como o processo de remoção de recursos naturais que não são processados ou semi-processados e sua posterior venda.

O conceito de extrativismo é aplicado em atividades tradicionais, tanto aquelas com baixo nível tecnológico, como também nas mais modernas, com utilização de alta tecnologia, a exemplo da mineração em larga escala (DRUMMOND, 1996). Para o autor, existem duas classes de extrativismo: o de baixa e o de alta tecnologia, ao contrário do preconizado por McKay (2017). Drummond (1996) ressalta que ao contrário do que ocorre com outros tipos de atividades nas quais a modernização exclui a prática mais primitiva, no extrativismo há a coexistência do modelo mais arcaico com práticas ditas mais modernas.

Economias fortemente baseadas no extrativismo, mesmo que de alta tecnologia, tendem a apresentar menor nível de desenvolvimento tecnológico e socioeconômico, já que sua principal função é o fornecimento de matérias-primas e insumos para os centros mais desenvolvidos transformarem em produtos industrializados, falhando em promover a transferência tecnológica para demais setores (MCKAY, 2017; SACHS, 2004).

O extrativismo de baixa tecnologia é o praticado de forma geral pelas populações localizadas em área rurais, principalmente em sistemas de subsistência. No Brasil, diversas famílias ainda dependem da prática extrativista, tanto como fonte principal ou subsidiária de

renda (FIGUEREDO et al., 2017). A falta de conhecimento na área de gestão reduz os ganhos das famílias extrativistas, conforme apontam Balzon, Silva e Santos (2004).

Para tornar o extrativismo viável do ponto de vista econômico é necessário que haja retorno financeiro para os envolvidos na atividade (HOMMA, 2018). Contudo, o atual modelo, ainda utilizado pelas populações tradicionais, no mais das vezes, serve como mera fonte de subsistência, o que pode levar ao seu desaparecimento. O autor ainda elenca outros fatores que podem colaborar para a estagnação do extrativismo como fonte de renda, tais como demora na domesticação da cultura ou sua abundância natural.

A sustentabilidade do extrativismo, ainda, encontra-se em debate. A continuidade do processo extrativista baseado na simples devastação de recursos naturais para a acumulação de bens necessita ser repensada (COSTA, 2017).

Otimizar a prática extrativista, possibilitando maiores ganhos e sustentabilidade no processo, implica em entender como ela acontece, identificando suas especificidades. Para entender o processo de extração vegetal pode ser utilizada a definição de Homma (2012), com o ciclo extrativista dividido em três fases: a) expansão, na qual ocorre a descoberta do recurso como fonte de renda e aumento de sua demanda; b) estabilização, momento em que é atingido o valor limite de produção em relação à capacidade de produção; c) declínio, com a deterioração das fontes e demanda superior a capacidade de recarga, levando a busca por substitutos e desvalorização do produto em decorrência do limite de oferta e elevação dos custos para sua obtenção.

A domesticação da cultura, saindo do sistema extrativista, passando aos domínios da agricultura, constitui outro momento a ser considerado.

Desta forma, é sentida a necessidade de se desenvolver programas, que congreguem melhores técnicas de manejo, possibilitando maiores ganhos financeiros ao extrativismo. Porém, não basta o desenvolvimento da tecnologia de produção.

2.2 Produtos Florestais Não Madeiros – PFMN

Das florestas podem ser extraídos uma infinidade de produtos. Há aqueles de origem animal, vegetal e mineral. Quando se pensa em recursos vegetais, a extração de madeira para a fabricação de móveis, pisos, etc. é imediatamente lembrada. Contudo, existem outros produtos vegetais extraídos das florestas que não só a madeira propriamente dita. Tratam-se dos Produtos Florestais Não Madeiros (PFMNs). O Ministério do Desenvolvimento e Meio

Ambiente (2017) os define como os produtos florestais não-lenhosos de origem vegetal como: resinas, óleos, plantas ornamentais e medicinais, dentre outros.

Para a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (*Food and Agriculture Organization* – FAO) existe um amplo número de pesquisas e informações sobre PFNMs (*Non-wood forest products* - NWFPs), disponibilizados com diversas denominações e conceitos como: bens e benefícios não madeireiros; subprodutos de florestas; produtos florestais acessórios; recursos florestais alternativos; produtos florestais secundários; produtos florestais menores; produtos silvestres; produtos naturais; produtos não-madeireiros e de pastagem produzida de forma sustentável (SORRENTI, 2017). Esta variabilidade de denominações torna dificultosa a unificação de informações. A FAO (1999) publicou sua definição de PFNM como: “... *goods of biological origin other than wood, as well as services, derived from forests and allied land uses*¹”. No presente estudo tal definição foi adotada.

A exploração dos PFNMs representa importante atividade nos países em desenvolvimento, sendo uma fonte complementar de renda para diversas populações que na maioria das vezes o ocupam posições marginais na sociedade, como indígenas, quilombolas e agricultores familiares, sendo importantes para suprir suas necessidades básicas, gerando renda e melhorando sua subsistência (WICKENS, 1991; CARVALHO, 2007; PANDEY; TRIPATHI; ASHWANI, 2016).

Os PFNMs também são economicamente importantes para as balanças comerciais de seus países de origem. No ano de 2016, o Brasil exportou mais de US\$ 341.000.000,00 em PFNMs (SNIF FLORESTAL, 2018). O produto mais exportado em valor foi a Castanha de Caju e em quantidade a Erva Mate. Destacam-se ainda as ceras vegetais, a castanha do Brasil, o óleo de eucalipto, a borracha natural, o palmito, os taninos e o óleo de babaçu. Os estados que mais exportaram PFNMs, ainda segundo o relatório anteriormente citado, foram o Ceará (US\$ 159.492.323,00), Rio Grande do Sul (US\$ 66.470.964,00), Piauí (US\$ 44.051.845,00), Rio Grande do Norte (US\$ 25.183.477,00) e Paraná (US\$ 10.032.172,00).

Em 2016, foram exportadas 182 t de óleo de babaçu, o que em valores numéricos representou nas exportações brasileiras o total de US\$ 874.068,00 (SNIF FLORESTAL, 2018). O babaçu (*Attalea spp.*) é encontrado em diversos países do continente sul-americano. No Brasil é encontrado de forma abundante nos estados do Maranhão e Piauí, especialmente, em uma região denominada Mata dos Cocais (MANIGLIA; TAPIA, 2015; SOUZA; DOMINGUES, 2017).

¹ Cf. “... bens de origem biológica, além da madeira, assim como serviços, derivados de florestas e usos aliados dos solos”.

O babaçu pertence ao gênero *Arecaceae*, sendo uma palmeira, em que seu fruto é denominado popularmente como coco babaçu e que apresenta diversas possibilidades de uso, dentre as quais como alimento, biomassa para briquetagem ou produção de carvão vegetal, óleo da amêndoa para produção de fármacos, cosméticos e biocombustíveis.

2.3 Aspectos gerais do babaçu

O babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) é uma planta, com diversas possíveis utilizações, tais como a alimentação humana e animal, queima para a produção de combustíveis, aplicações na indústria cosmética, dentre outras. São listados mais de 64 tipos de usos para o babaçu (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO – MDA, 2009). Essa diversidade de possibilidades faz da planta um importante recurso econômico e de subsistência nas localidades em que sua presença é marcante.

Diversos são os nomes dados para a mesma planta: “babaçu, baguaçu, uauaçu, aguaçu, bauaçu, coco-de-macaco, coco-de-almeira, coco-naiá, coco-pindoba, guaguaço” (LORENZI, 1992). Cientificamente, o babaçu pode receber diferentes nomenclaturas: *Attalea speciosa* / *Orbignya martiana* / *Orbignya macrostachya*, entre outras. A falta de padronização da nomenclatura decorre de alterações de nomes que ocorreram ao longo do tempo e mudanças nas classificações. Ademais, o babaçu faz parte de um grupo com quatro gêneros com estreita relação, o que pode conduzir a equívocos entre os pesquisadores (CAVALLARI; TOLEDO, 2016). Quando feita a comparação técnica entre as nomenclaturas existentes, a denominação preferencial é *Attalea Speciosa* Mart. Ex Spreng (CAVALLARI; TOLEDO, 2016), nomenclatura utilizada no presente trabalho.

Botanicamente, o babaçu pertence à família *Palmae* / *Arecaceae* e ao gênero *Attalea*. Dentro deste gênero existem 29 espécies distribuídas do sul do México até a América do Sul, com destaque para seis diferentes espécies de palmeiras que se distinguem apenas em seus estames (HENDERSON; GALEANO-GARCES; BERNAL, 1997; PINTAUD, 2008).

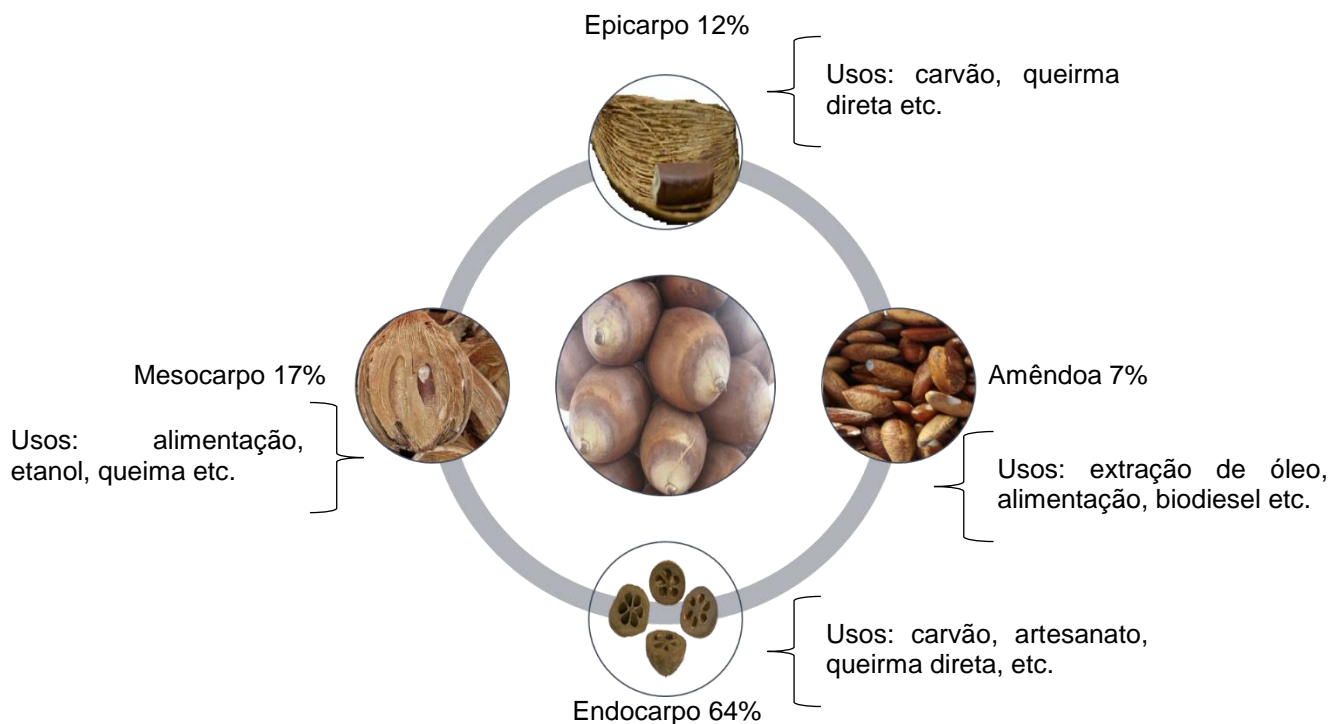
O tronco do babaçueiro pode atingir até 20 m de altura, com diâmetro máximo de 40 cm, conjunto de 15 a 20 folhas de até 8 m de altura, e uma quantidade cachos que pode variar de 4 a 6 por planta (LORENZI, 1992). Apresenta florescência durante o primeiro semestre do ano e maturação no segundo semestre (LORENZI, 1992).

As folhas do babaçu são usadas para cobertura de casas, artesanato e utensílios domésticos. Seu tronco pode servir de base para a estrutura na construção de casas. Por fim, os frutos são utilizados na alimentação e produção de carvão (ARRUDA; SILVA; SANDER,

2014). Os derivados mais nobres e de maior valor comercial são retirados dos componentes do fruto, tendo como destaque o óleo da amêndoa, com empregos nas indústrias de cosméticos (VIEIRA et al., 2017), alimentícia (DO RÊGO et al., 2017) e de biocombustíveis (SANTOS et al, 2017).

O fruto do babaçu está dividido em quatro partes: a) epicarpo, responsável por 12% do peso do coco; b) mesocarpo, responsável por 17% do peso do coco; c) endocarpo, responsável por 64% do peso do coco; e d) amêndoa, responsável por 7% do peso do coco (CHEN et al., 2015; MACHADO; CHAVES; ANTONIASSE, 2015; GUEDES et al., 2015). Os mencionados percentuais estão graficamente representados na Figura 1:

Figura 1 - Componentes do fruto do babaçu e alguns de seus usos



Fonte: Elaboração própria (2018).

Ocorre uma generalização na comercialização do babaçu, tem se constatado dificuldade na definição entre a amêndoa e o coco considerado de forma integral, havendo confusão entre os consumidores e produtores. A exploração do babaçu ocorre majoritariamente nos estados de Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Piauí e Tocantins (ARAÚJO, 2008), com grande importância para populações extrativistas.

O uso do babaçu remonta às populações indígenas de acordo com relatos do século XVIII (ALMEIDA et al., 2016). A planta tem grande capacidade de resistência a períodos de

seca, o que torna sua exploração possível em áreas sujeitas a tal fenômeno. Ademais, o babaçueiro é mais resistente ao fogo que outras plantas, o que faz com que predomine em áreas devastadas por queimadas ou já desgastadas com atividades de monocultura (ALMEIDA et al., 2016).

Em sua área de incidência originária o babaçu sofre a concorrência de outras espécies de plantas, sendo difícil a formação de grandes babaçuais. Em zonas de mata secundária, onde a concorrência com outras plantas é menor, a ação humana faz com que o babaçu possa predominar sob outras espécies (MORAES; MACHADO; ARAÚJO, 2015).

Por conta de seu crescimento tido como “rápido”, em áreas degradadas e livre de competição, o babaçu tende a tornar-se a espécie dominante, conforme se observa em antigas fazendas, o que demonstra o grande potencial do babaçueiro para a recuperação de áreas desmatadas (MORAES; MACHADO; ARAÚJO, 2015).

No período compreendido entre os anos 2010 e 2014, observa-se que quase a totalidade da produção do babaçu ocorreu no estado do Maranhão, que concentrou, em média, 94,05% da produção nacional. O segundo maior produtor é o estado do Piauí com 4,94% da produção nacional. Demais estados produtores somam apenas 1,02% do total produzido. (Tabela 1).

Tabela 1 - Produção do babaçu em toneladas nos principais estados do Brasil

Estados	Anos				
	2010	2011	2012	2013	2014
Amazonas	12	9	6	6	5
Bahia	352	308	286	287	268
Ceará	354	341	243	217	254
Maranhão	99.460	96.160	91.840	84.688	79.305
Pará	28	29	28	27	26
Piauí	5.223	5.268	51.59	4.277	3.787
Tocantins	626	385	258	236	271

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2015).

É importante ressaltar que a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF (2006), dentro de suas atribuições administrativas, subdividiu a área que atua em diversos “territórios”. Classificando um deles como Território dos Cocais, por conter justamente a área da Mata dos Cocais, englobando além desta municípios do estado do Ceará.

A Mata dos Cocais localiza-se na região Meio-Norte do Brasil, isto é, entre os estados do Maranhão e Piauí. Trata-se de um ecótono (SANTOS-FILHO; ALMEIDA JÚNIOR;

SOARES, 2013), representando, uma zona de transição entre ecossistemas diferentes, com características próprias ou dos sistemas envolvidos.

O Território dos Cocais tem área de 32.608,8 km² e população estimada em 839.181 habitantes, distribuídos em 41 municípios e agrupados em quatro aglomerados sendo: os aglomerados 3 e 4 localizados no Piauí, aglomerado 27 no Maranhão e o aglomerado 28 no Ceará (CODEVASF, 2006).

O estado com maior participação no Território dos Cocais é o Piauí, com área de 17.080,4 km², abrangendo 22 municípios e, aproximadamente, 347.600 habitantes. Tal população tem entre suas principais atividades o extrativismo do babaçu (CODEVASF, 2006). Segundo dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA (2018), o aglomerado 3, composto por 13 municípios, produziu aproximadamente 45% do babaçu de todo estado em 2016. A cidade polo do aglomerado 3 é o município de Esperantina, considerada a 10^a maior cidade e 17^o maior Produto Interno Bruto – PIB do estado do Piauí (IBGE, 2018).

No aglomerado 3, o extrativismo do babaçu constitui uma importante fonte de renda, tendo potencial para ser ferramenta de inclusão social, com potencial para geração de emprego e renda. No entanto, estudos apontam que há um desestímulo ao extrativismo nesta região, ante a possível falta de infraestrutura, baixa capacidade gerencial e problemas de articulação da cadeia produtiva (PARREIRAS, 2007).

Diante destas informações, a análise da cadeia produtiva do babaçu pode identificar e entender os problemas de articulação existentes na exploração desta relevante atividade, tendo como consequência o incremento da atividade, com técnicas gerenciais mais modernas, tornando-a um instrumento de inclusão social e desenvolvimento local.

2.4 Aspectos gerais da Cadeia Produtiva – CP

As organizações produtivas estão inseridas dentro de um contexto socioeconômico, em que mantém relações com outras organizações e indivíduos, com influência direta ou indireta sobre o seu desempenho. Para facilitar a visualização desta integração, foi cunhado o termo Cadeia Produtiva - CP, que engloba a integração entre as diversas etapas e agentes envolvidos na produção, distribuição, comercialização, serviços de apoio e consumo de um determinado bem (CASTILLO; FREDERICO, 2010).

Cadeia produtiva, sendo proveniente do termo *Filière*, que significa fileira, devido ser CP, significando fileira, devido ser simbolizada por um sequenciamento de atividades de

transformação, pode, assim ser entendida como o conjunto para produção de algum bem ou serviço (PEDROZO et al., 1999). Este conceito remete a contínua transformação de insumos e matérias-primas em produtos acabados (JAPPUR *et al.*, 2007).

Compreender a CP de um determinado produto ou setor possibilita entender seus componentes, segmentos e tendências de mercado, identificando os pontos mais importantes para competitividade e oportunidades de negócio (ARAÚJO, 2013).

Ao longo da CP cada etapa pode ser representada por um ente, sendo esta verticalizada, porque as atividades, que são altamente dependentes, pertencem ao mesmo produto ou tipo de produto (COSTA; ARAÚJO, 2008). Do ponto de vista mais agregado, existe a cadeia produtiva setorial, em que os setores econômicos representam as etapas e o mercado representa o intervalo entre os setores (HASENCLEVER; KUPFER, 2002).

A CP pode ser subdividida em três subsistemas menores: a) a indústria de insumos e produção; b) a transformação, estocagem e transporte; e c) as forças do mercado (ZYLBERSTAJN, 2000). Esta divisão varia de acordo com o setor produtivo analisado.

Ao se estudar uma CP, o item mais importante é a compreensão das funções e inter-relações entre seus componentes (ARAÚJO, 2013), o que permite entender seu funcionamento de forma a se poder planejar e executar as ações mais eficientemente. Neste sentido, é importante mapear a cadeia e entender seu funcionamento. Segundo Batalha e Silva (2007) fazem uma proposta de divisão dos modelos de CP existentes em que a CP agroindustrial pode ser decomposta em três macrosssegmentos: a) produção de matérias-primas (macrosssegmento rural); b) transformação (macrosssegmento industrial), e c) comercialização (macrosssegmento da distribuição). Utilizando esta subdivisão é possível identificar os agentes quem compõem cada segmento da CP, entendendo seu funcionamento.

2.4.1 Organização do trabalho na CP do babaçu

A atividade extrativista, em geral, se apresenta como parte da formação cultural das comunidades tradicionais, as quais dependem desta atividade para sobreviver, formando laços coletivos entre os praticantes (FERREIRA, 2012). O trabalho grupal leva a uma maior produção, tornando possível a construção de laços entre seus participantes, originando rotinas e rituais únicos ao grupo.

O conhecimento sobre a coleta e beneficiamento do babaçu e seus subprodutos, atividade ainda realizada de forma majoritariamente extrativista, é transmitido de forma oral entre as gerações (ARRUDA; SILVA; SANDER, 2014). Outros estudos ressaltam o valor

cultural comunitário do coco babaçu, representando não somente a subsistência econômica, mas também simbolizando a resistência ao modo industrial e individualista de vida (SILVA; ARAÚJO; BARROS, 2015).

Dados históricos revelam que durante o período da escravidão, os negros fugidos se embrenhavam na mata e se utilizavam da flora e fauna, em especial do babaçu, no estado do Maranhão, para obter recursos para abrigo, alimentação, confecção de instrumentos de trabalho, medicamentos, entre outros (MARTINS; PORRO; SHIRAIISHI NETO, 2014).

Os desbravadores trouxeram as sementes trazidas da Amazônia para o restante do território brasileiro, construindo uma paisagem antrópica devido a capacidade do babaçu se adaptar a condições ambientais mais difíceis (SANTOS-FILHO; ALMEIDA JÚNIOR; SOARES, 2013). A Mata dos Cocais constituiu-se então em fonte de recursos para garantia da subsistência das populações locais.

O beneficiamento e obtenção de derivados do fruto do babaçu é feito majoritariamente por mulheres. Tal fato pode ser decorrência da questão da divisão do trabalho nas famílias rurais, em que o homem tem a responsabilidade de cuidar da lavoura e do gado, enquanto a mulher de se ocupar dos afazeres domésticos e dos filhos (NUNES, 2015). Como consequência da divisão do trabalho, as esposas buscam formas de complementar a renda familiar e ajudar no sustento da família por meio de atividades mais simples (GUIMARÃES; CASTRO, 2011). Em geral, as mulheres que trabalham com a atividade extrativista do babaçu são conhecidas como “quebradeiras de coco babaçu”.

Até 1980, os estudos sobre economia do babaçu não citavam o termo quebradeiras ao se referir aos indivíduos ligados a esta atividade econômica (REIS, 2008). Esta constatação escancara a invisibilidade das práticas extrativistas, pois para muitos, esta terminologia representa sinônimo de atraso e de subdesenvolvimento (DRUMMOND, 1996). Portanto, a atividade da quebra do babaçu é duplamente renegada: primeiro por ser de cunho extrativista, representando um possível primitivismo das comunidades locais, e segundo por ser, predominantemente, feminina.

Uma das formas de se conseguir a representatividade para as quebradeiras de coco é por meio da organização coletiva, seja por meio de associações ou cooperativas. Este tipo de organização possibilita maior poder de negociação junto aos demais participantes da CP, como os comerciantes e os intermediários ou atravessadores.

No entanto, o machismo ainda predomina, mesmo com o retorno financeiro obtido com a atividade extrativista, muitos maridos não permitem que suas companheiras/esposas

participem de associações e cooperativas. Insiste-se no ideal de que a mulher deve permanecer em casa e se ocupar apenas dos filhos (SANTOS, 2015).

2.5 Sustentabilidade

O termo sustentabilidade (*nachhaltigkeit*) foi pela primeira vez empregado por Hans Carl von Carlowitz em seu *Sylvicultura oeconomica, oder haufwirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur wilden Baum-Zucht*², publicado em 1713. O autor versava sobre a necessidade de conservação e correto manejo das florestas para a manutenção da indústria de mineração na Saxônia (BOFF, 2017). Desde então, o conceito vem florescendo, atingindo seu ápice com o relatório “Limites do Crescimento” (BOFF, 2017).

O relatório *Limits to Growth/Limites do Crescimento – LtG* foi um documento elaborado na década de 1970 a pedido do Clube de Roma (grupo formado por personalidades notáveis na época), em que foi pensado um modelo global de demandas em face dos recursos disponíveis no planeta, bem como a relação de pressão entre estes e suas implicações na sobrevivência humana (DONELLA et al., 1972).

O relatório teve elaboração técnica do *Massachusetts Institute of Technology – MIT* tendo como base as interações de cinco subsistemas do sistema econômico global: a) população; b) produção de alimentos; c) produção industrial; d) poluição; e e) consumo de produtos não renováveis recursos naturais. Os resultados indicavam que se o crescimento das demandas globais continuasse no mesmo ritmo haveria um colapso global que poderia ser evitado com a mudança de comportamento econômico, tecnológico e cultural (TURNER, 2008).

Essa mudança de comportamento diz respeito ao uso consciente dos recursos, conservando-os e mantendo a qualidade do meio ambiente. Uma das definições mais aceitas para sustentabilidade é a contida no Relatório de *Brundtland* que implica em suprir as necessidades da geração presente sem afetar a possibilidade das gerações futuras suprirem as suas (BRUNDTLAND, 1991).

Entender sustentabilidade envolve diversos prismas. Devem ser considerados critérios de ordem econômica, socioculturais e ambientais. Há que se analisar do ponto de vista macro e integrado e não cada aspecto de forma isolada (BELCHIOR; VIANA, 2016).

² Cf. *Silvicultura econômica, ou anotações econômicas e instruções para o manejo de florestas selvagens.*

Se, do ponto de vista teórico, compreender a sustentabilidade já é complicado, a aplicação prática de tais preceitos se mostra muito mais difícil. Existem dois grandes grupos de pressão: de um lado estão os países já desenvolvidos, muitos deles sujeitos, às modificações climáticas, exigindo que haja uma diminuição no crescimento global, e do outro os países mais próximos de alcançarem o desenvolvimento e que são pressionados a manterem o atual nível produtivo e não crescerem economicamente o tanto que podem (NASCIMENTO, 2012).

Ao se utilizar o conceito de sustentabilidade, visando sua promoção é preciso compreender este intrincado *trade off* entre as dimensões econômica, social e ambiental. Esta relação tende a ser o maior desafio na transposição da teoria para prática destes conceitos.

Em verdade, o poder de regeneração do planeta é extremamente limitado e lento, não importa o sistema econômico adotado por uma nação, seja o país uma democracia, um estado totalitário, uma anarquia, um sistema de servidão, sempre existirão mais e mais necessidade humanas e estas crescem mais rapidamente que a disponibilidade de recursos na natureza (MARTINE; ALVES, 2015).

Neste contexto, promover a sustentabilidade dos processos de produção se mostra como necessário para a conservação da vida como a conhecemos. Incluídas nesta realidade, se encontram as atividades extrativistas, como a do babaçu.

2.5.1 Cadeia Produtiva e sustentabilidade

A definição de desenvolvimento sustentável está ligada à perenidade dos recursos de produção e das emissões geradas pelo processo produtivo. Segundo Brundtland (1991), o desenvolvimento é sustentável quando este satisfaz as necessidades atuais pelo suprimento das suas necessidades, sem comprometer a capacidade das futuras gerações.

O atendimento do atual padrão de consumo é extremamente difícil, visto que para existir a conservação dos recursos naturais são necessários meios/métodos de produção mais eficiente e ambientalmente corretos.

De nada adianta, contudo, otimizar o processo fabril se o sistema de distribuição representa uma fonte de desperdício. Estima-se que 40% a 60% do alimento no mundo é desperdiçado pela má-gestão e logística da cadeia de suprimento ou *supply chain* – CS (TRIGUEIRO, 2013).

O gerenciamento da CS deve incorporar o conceito de sustentabilidade para que esta possa efetivamente colaborar com o desenvolvimento socioeconômico. O conhecimento sobre

os aspectos ambientais das CS é pequeno, embora seja fundamental avaliá-la de forma integrada, buscando a sustentabilidade econômica e ambiental (SABLOWSKI et al., 2007).

Todo processo gera emissões, as quais impactam o meio ambiente. Observando tal questão, o processo de produção deve ser planejado buscando a redução dos impactos para o meio ambiente. Neste sentido, temos o conceito de Ecologia Industrial que tem como base a analogia entre os sistemas artificiais e naturais na promoção da sustentabilidade. Desta forma, os sistemas artificiais devem buscar emular os sistemas naturais reduzindo os impactos ao meio ambiente (ISENMANN, 2003).

Segundo o raciocínio acima, as CPs podem ser entendidas como sistemas complexos, que demandam insumos materiais e energéticos e, por consequência, geram emissões quando da obtenção de produtos e serviços úteis para sociedade (KIPERSTOK, 2008). Assim, o planejamento dos sistemas produtivos deve também incorporar o fator ambiental para se tornar realmente viável.

Para promover a competitividade de uma CP é preciso sua análise sob a ótica da sustentabilidade, utilizando-se de ferramentas adequadas que permitam a tomada de decisão, estabelecendo planos estratégicos de ação.

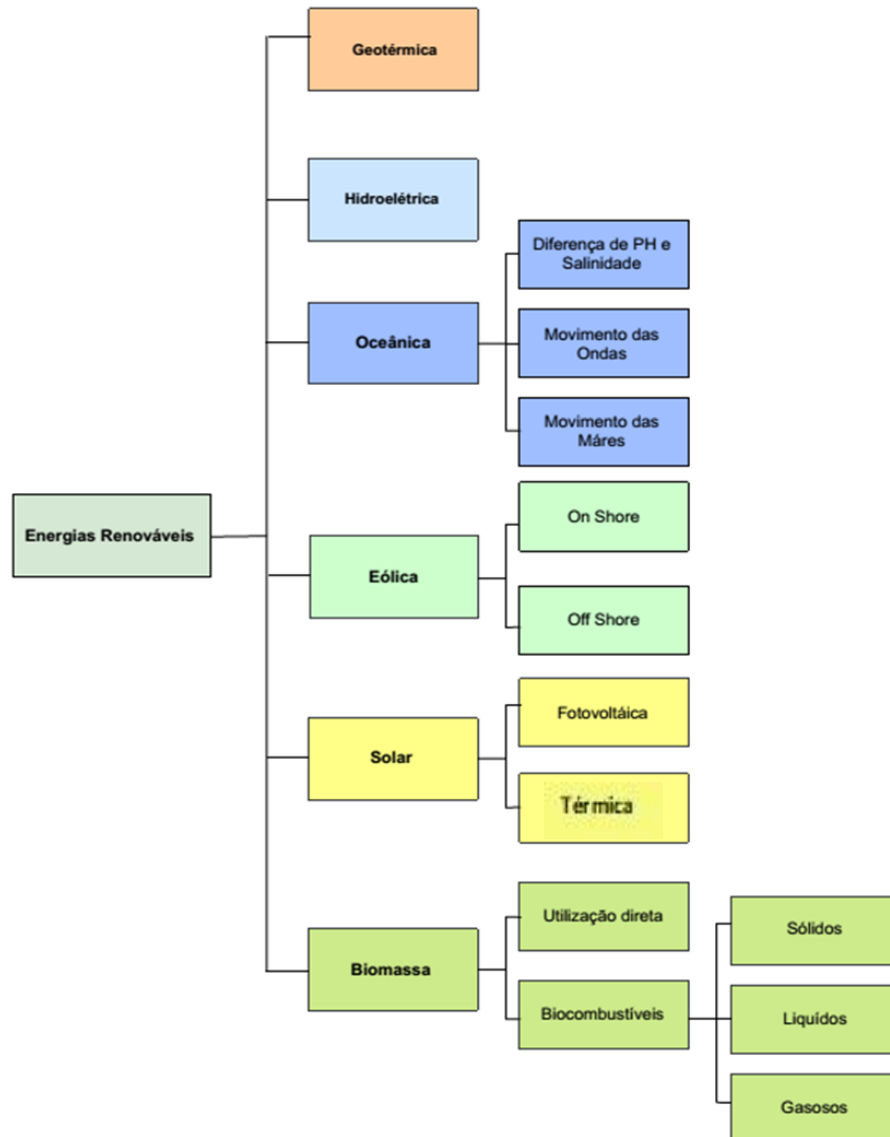
2.5.2 Energias Renováveis

O desenvolvimento humano depende diretamente da disponibilidade de energia, seja para iluminar os ambientes, preparar o alimento ou mover máquinas, na locomoção ou na indústria. O atual paradigma energético é baseado em combustíveis fósseis. Porém, estudos científicos têm demonstrado que as reservas naturais de combustíveis fósseis estão próximas de sua exaustão e que as fontes de energia renováveis são uma opção que vêm ganhando mais força com o passar do tempo conforme (SALGADO JUNIOR et al, 2017) e (DEMIRBAS, 2008).

Segundo o Balanço Energético Nacional – BEN (2017), as fontes de energias renováveis representaram 43,5% da matriz energética nacional, com a biomassa de cana de açúcar, lenha e carvão vegetal correspondido a 25,5% da oferta de energia renovável.

Ellabban, Abu-Rub e Blaabjerg (2014) destacam diversas fontes de energia renováveis disponíveis, como: a) Geotermal; b) Hidroelétrica; c) Oceânica; d) Eólica; e) Solar; e f) Biomassa. A sustentabilidade de cada uma dessas também depende da forma como são obtidas e exploradas (Figura 2):

Figura 2 - Fontes de Energia Renováveis



Fonte: Elaboração própria (2018).

2.5.2.1 Biomassa e Biocombustíveis

O termo biomassa engloba uma enorme variedade de materiais orgânicos de origem biológica (seja animal ou vegetal) os quais podem ser utilizados na produção de energia (TWIDELL; WEIR, 2015). A biomassa é uma fonte limpa de energia, considerando-se a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) que ocorre quando da transformação desta em energia (ROSA, 2013). Há uma equivalência entre o CO₂ absorvido e o CO₂ liberado na queima (ROSA, 2013). Não havendo deste modo, desequilíbrio da atmosfera.

A biomassa pode ser classificada em sua origem como: a) florestal e agroflorestal; b) agrícola; c) zootécnica; d) industrial; e e) lixo urbano.

Uma importante questão da biomassa é que seu ciclo de vida pode ser descrito de forma simples. A partir da captura do gás carbônico (CO_2) da atmosfera pelas plantas, na presença de água e mediante a ação da energia solar, ocorre o processo de fotossíntese, produzindo glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) e liberando oxigênio (O_2) pelas folhas. Já nos processos metabólicos, a glicose produz energia e libera gás carbônico.

A biomassa para produção de energia útil pode ser utilizada de diferentes formas, podendo ser transformada diretamente ou passar por processamentos para adquirir maior potencial energético ou atender necessidades de processos específicos. Os produtos obtidos dos processos de conversão da biomassa são conhecidos como biocombustíveis. Assim como os combustíveis fósseis, as biomassas e os biocombustíveis existem nas fases sólida, líquida e gasosa, apresentando grande disponibilidade de produção e utilização (GUO; SONG; BUHAIN, 2015).

Para Drapcho, Nhuan e Walker (2008), algumas biomassas podem ser utilizadas diretamente como biocombustível ou passando por processos de transesterificações, enquanto outras são submetidas a reação microbológica ou por conversão direta em eletricidade pela absorção da corrente gerada pelas reações microbológicas de culturas específicas. Os autores destacam que a densidade energética dos biocombustíveis é satisfatória. É possível obter 40,2 KJ/g de energia a partir do biodiesel de óleo de soja, valor muito próximo ao obtido com o diesel de petróleo (46 KJ/g). Acredita-se que com o avanço das pesquisas esse valor possa se igualar ou até mesmo superar o dos combustíveis fósseis.

Outra questão importante a favor da biomassa está voltada para o fato de que os biocombustíveis são obtidos a partir de matéria prima facilmente disponível, vinculada ao ciclo natural do CO_2 , apresentando muitos benefícios ao meio ambiente, por serem biodegradáveis (DEMIBRAS, 2008). Contudo, também existem riscos na adoção dos biocombustíveis, como a necessidade de grandes quantidades de água, desmatamento de áreas nativas para plantio de fontes de biomassa, alteração da fauna e flora, aumento da degradação do solo, aumento da concentração de oxidantes fotoquímicos na atmosfera, redução da oferta de alimentos (BERMANN, 2008; ESCOBAR, 2009; TOMEI; HELLIWEL, 2016).

Estes riscos não inviabilizam a utilização dos biocombustíveis como fonte renovável de energia, sendo importante que sejam desenvolvidas medidas de controle e mitigação dos possíveis danos ambientais, que estes venham a gerar, observando-se a segurança ambiental (BERMANN, 2008).

Por consequência, é importante se buscar métodos, que possibilitem a análise da sustentabilidade não só dos biocombustíveis, mas de sua toda CP. Dentre os diversos métodos

para análise da sustentabilidade de dada CP, temos a ferramenta da Pegada Ecológica – PE que tem como base os fluxos de matéria e energia ao longo da cadeia (SICHE et al., 2007). Utiliza-se o balanço de massa para buscar o equilíbrio do sistema (VAN BELLEN, 2005). Neste sentido, o presente trabalho se utiliza da PE como ferramenta de análise da sustentabilidade da CP do babaçu produzido na Mata dos Cocais.

Dentre outras ferramentas esta é a que melhor se enquadrou ao propósito do estudo que tem como foco a elaboração de medidas estratégicas de melhoria e caráter exploratório deste levantamento sendo o primeiro do tipo realizado na região.

2.6 Pegada Ecológica

Uma das metodologias de análise da sustentabilidade mais aceita no meio científico é a Pegada Ecológica – PE (*Ecological FootPrint*) que tem como principal característica estimar a área necessária para a produção de dado insumo (VEIGA 2009). O valor da PE é calculado levando-se consideração diversos ciclos de produção de bens e serviços.

O termo PE foi usado pela primeira vez por William Rees ao analisar o impacto das demandas urbanas sobre a capacidade de fornecimento de recursos pelo meio ambiente (REES, 1992). O autor defende que não é possível separar a ação econômica da questão ambiental, sendo necessário se preocupar com as relações entre a natureza e as atividades humanas para garantir a sustentabilidade da vida.

O modelo desenvolvido por Wackernagel e Rees (1998) é conhecido como PE composta e consiste em calcular a área que é necessária para suprir as necessidades energéticas e de insumos e a capacidade de absorção de emissões em um sistema, de modo a assegurar a sua sobrevivência (SANTOS et al., 2008). Esta constatação ressalta o potencial de aplicabilidade da ferramenta para análise de CPs, por considerar o fluxo de insumos e suas emissões durante o processo, buscando determinar a capacidade regenerativa do meio ambiente ante a atividade humana (VEIGA, 2009).

As demandas geradas pela espécie humana, que exercem pressão sobre o planeta, são decorrentes dos padrões de consumo impostos pelo modelo de desenvolvimento vigente, que em grande parte ultrapassa a suas reais necessidades (DIAS, 2015). Buscando estimar o nível de pressão, a PE traduz as demandas da sociedade para produção de bens e serviços e a contrapõe com a capacidade regenerativa do planeta (SILVA et al. ,2015).

O modelo sugere que se busque identificar e mensurar os principais itens para produção de determinado bem, pois estes componentes são aqueles que proporcionam maiores emissões (DIAS, 2015). O cálculo da PE só considera a superfície produtiva para

utilização humana e desconsidera as áreas desertas e os polos. Portanto, é considerada a parte da superfície do planeta, terrestre e marinha, que suporta a atividade fotossintética e a biomassa utilizada no cálculo da estimativa do consumo humano, em relação a capacidade de recuperação da biosfera (WACKERNAGEL; REES, 1996).

A PE parte do pressuposto que o planeta possui um limite de fornecimento de recursos para manutenção da vida, a biocapacidade. A PE tem como objetivo identificar se a demanda por recursos é maior que a oferta e capacidade de absorção das emissões, sendo assim, ela é composta por outras seis pegadas: carbono, pastagem, pesca, floresta, agrícola e área construída (BORUCKE et al., 2013).

O cálculo da pega ecológica nacional é dado por:

$$\text{Pegada Ecológica (Produto em hectares globais)} = \frac{P}{YN} \times YF \times EQF \quad (1)$$

Em que:

P é a quantidade do produto produzido, em toneladas;

YN simboliza a produtividade nacional média em toneladas por hectare;

YF é o fator de produtividade para o tipo de uso de terra em estudo;

EQF significa o fator de equivalência para o tipo de uso da terra em estudo;

É importante ressaltar que o Fator de Equivalência (EQF) representa a produtividade potencial média global de um determinado espaço em relação à produtividade média global de todas as outras áreas. Desta forma, pode-se obter uma unidade universal de área biologicamente produtiva equivalente um hectare global. Tal valor é anualmente estimado pela *Global Footprint Network* – GFN (GFN, 2017).

A PE nacional é dada em hectares globais, o que permite a comparação entre os países, podendo, também, ser calculada para organizações (LEITE et al., 2017), CPs (HUNTER, 2002; MUSIKAVONG; GHEEWALA, 2017), setores produtivos específicos (NICCOLUCCI, 2008; SARAIVA-CORTEZ et al., 2016). A flexibilidade de aplicações da PE a torna um dos indicadores de sustentabilidade mais utilizados, contudo não se observou na literatura estudada aplicação desta ferramenta especificamente na produção de biomassa.

2.6.1 Vantagens e Limitações da PE

A PE permite comparar a demanda humana sobre o planeta, possibilitando criar metas claras sobre os limites de exploração dos recursos, usando uma avaliação de múltiplas pressões ambientais e ao mesmo tempo sendo uma ferramenta de fácil compreensão (WWF, 2013).

Para Wackernagel e Rees (1996), diferentemente de outras ferramentas, ela compreende uma avaliação mais ampla sobre a biosfera, apresentando indicadores úteis e de entendimento simplificado, permitindo melhor embasamento para os tomadores de decisão.

Para Chambers, Simmons e Wackernagel (2014), devido ser um indicador agregado, a PE facilita analisar as interconexões entre as funções ecológicas e as pressões sobre a natureza.

A clareza de informações é apontada por Branco (2012) e Moffatt (2000) como a principal vantagem da PE sobre outros indicadores. Também, é relevante por incluir as transações e as reservas de recursos, o que torna mais fácil a transmissão da mensagem.

Quando da comparação de diferentes ferramentas de análise da sustentabilidade, a PE apresenta vantagem sobre as demais ferramentas como barômetro da sustentabilidade e painel da sustentabilidade (pois fundamenta sua análise na lei de balanço de massa, em que geração e renovação devem estar em equilíbrio no sistema, empregando uma visão interdisciplinar (VAN BELLEN, 2005) e (DOS SANTOS, SANTOS e SEHNEM, 2016). O mesmo autor ainda ressalta que a PE adquiriu importância devido sua facilidade de aplicação, além de poder ser replicada em diferentes níveis que vão do global ao individual.

Por outro lado, uma das maiores críticas a PE é que ela não abrange todos os aspectos da sustentabilidade (WWF, 2013). Tal fato deixa em aberto questões importantes no processo de gestão ambiental e de planejamento, implicando em análises incompletas para determinadas situações de tomada de decisão.

Segundo Holland (2003), nos cálculos da pegada, não se inclui a emissão de poluentes individualmente, devido à dificuldade de estimativa e do efeito cumulativo, o que gera uma lacuna sobre o real impacto, que possam exercer de forma específica.

A PE não avalia de forma direta os impactos sociais e econômicos da sustentabilidade, quando seria importante fazê-lo. O indicador deve ser ajustado com uso de cálculos para se adaptar a cada caso específico (HERVA, 2011). Desta forma, a PE não é plenamente quantitativa e necessita de julgamento de valor em determinado momento de sua análise, propiciando viés subjetivo a uma parte do julgamento (HOLLAND, 2003).

Apesar de tais críticas, a PE é um dos indicadores de sustentabilidade mais utilizados globalmente, devido às suas vantagens, apresentado-se como boa opção para guiar políticas de gestão ambiental, que podem, posteriormente, fazer o emprego de outros indicadores para cobrir as lacunas eventualmente deixadas pela PE.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, Alberto. Pós-extrativismo: do discurso à prática - reflexões para a ação. **Política de desenvolvimento internacional | Revue internationale de politique de développement**, v. 9, n. 9, p. 77-101, 2017. Disponível em: <https://journals.openedition.org/poldev/2356>
Acesso em 22/11/2018

ALMEIDA, G. M. A. de et al. Human perceptions of landscape change: The case of a monodominant forest of *Attalea speciosa* Mart ex. Spreng (Northeast Brazil). **Ambio**, 45, n. 4, maio 2016. 58–467. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-015-0761-6>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

ARAÚJO JÚNIOR, M. E.; DMITRUK, E. J.; DE CUNHA MOURA, J. C. A Lei do Babaçu Livre: uma estratégia para a regulamentação e proteção da atividade das quebradeiras de coco no Estado do Maranhão. **Seqüência: Estudos Jurídicos e Políticos**, v. 35, n. 68, p. 129, 2014. Disponível em: <<http://search.proquest.com/openview/2f3bf15044353e83d6c1012b7219a88e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1796400>>. Acesso em: 20 set. 2018.

ARAÚJO, E. C. E.. Estado da arte e potencial do babaçu para a agroenergia. In: Embrapa Meio-Norte-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 5.; CLÍNICA TECNOLÓGICA EM BIODIESEL, 2, 2008, Lavras. Biodiesel: tecnologia limpa. **Anais...** Lavras: UFLA, 2008. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/70166>>. Acesso em: 07 maio 2018.

ARAÚJO, Massilon J. **Fundamentos de agronegócios**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

ARRUDA, J. C. de; SILVA, C. J. da; SANDER, N. L. Conhecimento e Uso do Babaçu (*Attalea Speciosa* Mart.) por Quilombolas em Mato Grosso. **Fragmentos de Cultura**. v. 24, n. 2, p. 239-252, 2014. Disponível em: <<http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/fragmentos/article/view/3307>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

ARRUDA, J. C.; DA SILVA, C. J.; SANDER, N. L. Conhecimento e Uso do Babaçu (*Attalea Speciosa* Mart.) por Quilombolas em Mato Grosso. **Fragmentos de Cultura**, v. 24, n. 2, p. 239-252, 2014. Disponível em: <<http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/fragmentos/article/view/3307>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

BALZON, D. R.; SILVA, J. C. G. L. e SANTOS, A. J. Aspectos mercadológicos de produtos florestais não madeireiros análise retrospectiva. **Floresta**, v. 34, n. 3, p. 663-371, 2004.

Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/2422/2024>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

Batalha, M. O.; Silva, A. L. **Gerenciamento de sistemas agroindustriais**: definições, especificidades e correntes metodológicas. In: _____ (Coord.). *Gestão Agroindustrial*. 3. ed., v. 1. São Paulo: Atlas, 2011.

BERMANN, C. Crise ambiental e as energias renováveis. **Ciência e Cultura**, v. 60, n. 3, p. 20-29, 2008. Disponível em:<http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009- >. Acesso em: 21 out. 2018.

BOFF, L. **Sustentabilidade**: o que é: o que não é: Vozes, Petrópolis, 2017.

BORUCKE, M. et al. Accounting for demand and supply of the biosphere's regenerative capacity: The National Footprint Accounts' underlying methodology and framework. **Ecological Indicators**, v. 24, p. 518-533, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X12002968>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

BRANCO, C. V. P. A. **A pegada ecológica das organizações**-uma aplicação do método MC3 ao estudo de caso Efacec. 122f, 2012. Dissertação (Mestrado), Curso Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente, Universidade do Porto, Porto, 2012. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/74551/2/25271.pdf> >. Acesso em: 20 set. 2018.

BRASIL, MDMA. **Produtos florestais não madeiros**. Serviço de Informações Florestais. maio 2017. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

BRUNDTLAND, G. H. Nosso Futuro Comum. Relatório Brundtland. **Our Common Future: United Nations**, 1987. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> >. Acesso em: 12 abr. 2018.

CARRAZZA, L. R.; SILVA, M. L. D.; ÁVILA, J. C. C. Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto e da folha do Babaçu. 2. ed. Brasília: ISPN, 2012. Disponível em: <http://www.ispn.org.br/arquivos/Mont_babacu006.pdf >. Acesso em: 15 jun. 2018.

CARVALHO, I. S. H. Potenciais e limitações do uso sustentável da biodiversidade do cerrado: um estudo de caso da cooperativa grande sertão no norte de minas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S.l.], v. 2, n. 2, sep. 2007. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/6774>>. Acesso em: 01 abr. 2018.

CASTILLO, R. e S. FREDERICO. Espaço geográfico, produção e movimento: uma reflexão sobre o conceito de circuito espacial produtivo. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, ano 22, n.3, p. 561-474, dez. 2010. Disponível em:<<http://www.redalyc.org/html/3213/321327200004/>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

CAVALLARI, M. M.; TOLEDO, M. M. What is the name of the babassu? A note on the confusing use of scientific names for this important palm tree. **Rodriguésia**, 67, n. 2, Apr./Jun. 2016. 533-538. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2175-78602016000200533&script=sci_arttext>. Acesso em: 20 maio 2018.

CHAMBERS, N.; SIMMONS, C.; WACKERNAGEL, M. **Sharing nature's interest: ecological footprints as an indicator of sustainability**. Abingdon: Routledge, 2014.

CHEN, D. et al. Torrefaction of rice husk using TG-FTIR and its effect on the fuel characteristics, carbon, and energy yields. **BioResources**, v. 9, n. 4, p. 6241-6253, 2014.

Disponível

em:<http://stargate.cnr.ncsu.edu/index.php/BioRes/article/view/BioRes_09_4_6241_Chen_Torrefaction_Rice_Husk>. Acesso em: 27 de mar. 2018.

CIFLORESTAS, Centro de Inteligência em Floresta Mercados de produtos florestais alternam entre estagnação e crescimento nos seus diversos setores em 2016. **Análise Conjuntural**, p. 1-10, outubro 2016. Disponível em

<http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/a_n_interna_1674504913.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2018.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF. **Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba**. CODEVASF. Brasília. 2006. Disponível

em:<http://www2.codevasf.gov.br/programas_acoef/programa-florestal-1/acoef-florestais-na-bacia-do-parnaiba/produto2_primeiro_relatorio_bimestral.pdf> Acesso em: 14 mar. 2018.

COSTA, L. G. A.; ARAÚJO, R. M. de. Cadeia Produtiva da Cajucultura do RN: Um Estudo de Caso de Serra do Mel no Universo das Redes Sociais, do Nacional ao Local. **Revista de Ciências Jurídicas**, v. 15, n. 1, 2015. Disponível

em:<<http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/juridicas/article/view/361>>. Acesso em: 06 nov. de 2018.

DE SOUZA GONTIJO, Fabiano; DOMINGUES, Bruno Rodrigo Carvalho; ERICK, Igor. AS EXPERIÊNCIAS DA DIVERSIDADE SEXUAL E DE GÊNERO EM QUILOMBOS DO NORDESTE E DO NORTE DO BRASIL: PARA INÍCIO DE CONVERSA. **Amazonica-Revista de Antropologia**, v. 8, n. 1, p. 62-89, 2017. Disponível em:

<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/amazonica/article/view/4725> Acesso em: 22 nov. 2018

DEMIRBAS, A. Biofuels sources, biofuel policy, biofuel economy and global biofuel projections. **Energy conversion and management**, v. 49, n. 8, p. 2106-2116, 2008.

Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196890408000770>>. Acesso em: 15 set. 2018.

DIAS, Genebaldo Freire **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo: Gaia, 2015.

DONELLA, H. et al. The limits to growth. **New York: Universe**, 1972.. Disponível em:

<http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf> Acesso em: 23 nov. 2018 Capítulo V

DO RÊGO, Aníbal Coutinho et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas contendo óleo de fritura residual. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 60, n. 1, p. 90-95, 2017. Disponível em: <

<http://btcc.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/2691> > Acesso em: 27 mar. 2019.

DRAPCHO, C.; NHUAN, N.; WALKER, T. **Biofuels engineering process technology**. New York: McGraw-Hill, 2008. p. 03-14.

DRUMMOND, J. A. A extração sustentável de produtos florestais na Amazônia Brasileira. **Estudos-Sociedade e Agricultura**, v. 6, p. 116-137, 1996. Disponível em: <http://www.academia.edu/download/31218767/extracao_na_Amazonia_brasileira.pdf>. Acesso em: 20 maio 2018.

ELLABBAN, O.; ABU-RUB, H.; BLAABJERG, F. Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 39, p. 748-764, 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032114005656>>. Acesso em: 15 set. 2018.

ESCOBAR, J. C. et al. Biofuels: environment, technology and food security. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 13, n. 6-7, p. 1275-1287, 2009. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032108001329>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAO. Towards a harmonized definition of non-wood forest products. *Unasylva*, Issue N. 198. V. 50, 1999. Disponível em <http://www.fao.org/docrep/x2450e/x2450e0d.htm#fao%20forestry>. Acesso em 20 nov. 2018.

FERREIRA, A. da S. Terras, Florestas e Águas de Trabalho. A tríade da vida camponesa na várzea amazônica. **Somanlu: Revista de Estudos Amazônicos**, v. 8, n. 1, p. 175-181, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.17563/somanlu.v8i1.324>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

FIGUEREDO, Natália Aragão et al. A ECONOMIA VERDE COMO REFERÊNCIA PARA ANÁLISE DAS UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL NO ESTADO DO PARÁ, BRASIL. **Revista de Extensão e Estudos Rurais**, v. 6, n. 1, p. 40-62, 2017. Disponível em: <https://www.revistarever.ufv.br/index.php/rever/article/view/140/55> Acesso em: 22 nov. 2018

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK – GFN. **Glossary**. 2108. Disponível em: <<https://www.footprintnetwork.org/resources/glossary/>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

GUEDES, M. L. et al. Fruit morphology and productivity of babassu palms in northern minas gerais state, brazil. **Revista Árvore**, v. 39, n. 5, p. 883-892, 2015. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/488/48842815011/>>. Acesso em: 15 set. 2018.

GUIMARÃES, I. B.; CASTRO, N. A. Divisão Sexual do Trabalho, Produção e Reprodução. **Cadernos de Estudos Sociais (Fundaj)**, Recife, Fund. Joaquim Nabuco, v. 6, n.1, p. 101-130, 1990. Disponível em: <<https://periodicos.fundaj.gov.br/CAD/article/view/1075>>. Acesso em: 05 dez. 2018.

GUO, M.; SONG, W.; BUHAIN, J. Bioenergy and biofuels: History, status, and perspective. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 42, p. 712-725, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032114008302>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

GUO, M.; SONG, W.; BUHAIN, J. Bioenergy and biofuels: History, status, and perspective. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 42, p. 712-725, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032114008302>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

HASENCLEVER, L; KUPFER, D. **Organização industrial CAP**. firma, indústria e mercados. São Paulo: Campus, 2002.

HENDERSON, A.; GALEANO-GARCES, G.; BERNAL, R. **Field guide to the palms of the Americas**. New Jersey: Princeton University Press, 1997.

HERVA, M. et al. Review of corporate environmental indicators. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 15, p. 1687-1699, 2011. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652611001892>>. Acesso em: 25 out. 2018.

HOLLAND, L. Can the principle of the ecological footprint be applied to measure the environmental sustainability of business?. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 10, n. 4, p. 224-232, 2003. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/csr.43>>. Acesso em: 7 mar. de 2018.

HOMMA, A. K. O. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia?. **Estudos avançados**, v. 26, n. 74, p. 167-186, 2012. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10631>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

HOMMA, AKO. Colhendo da natureza: o extrativismo vegetal na Amazônia. **Embrapa Amazônia Oriental-Livro científico (ALICE)**. – Brasília, DF : Embrapa , 2018. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1090281/1/TC0917LIVROColhendoNaturezaAINFO.pdf> Acesso em: 22 nov. 2018

HUNTER, C. Sustainable tourism and the touristic ecological footprint. **Environment, development and sustainability**, v. 4, n. 1, p. 7-20, 2002. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1016336125627>>. Acesso em: 15 out. 2018.

ISENMANN, Ralf. Industrial ecology: shedding more light on its perspective of understanding nature as model. **Sustainable Development**, v. 11, n. 3, p. 143-158, 2003. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sd.213>. Acesso em 20 nov. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**. IBGE. Departamento de Agropecuária. Rio de Janeiro, p. 48. 2015. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=o-que-e> >. Acesso em: 10 nov. 2018.

JAPPUR, R. F., CAMPOS, L. M. de S., HOFFMANN, V. E., SELIG, P. M. A sustentabilidade corporativa frente às diversas formações de cadeias produtivas segundo a percepção de especialistas. In: ENCONTRO DE ESTUDOS EM ESTRATÉGIA, 3, 2007. São Paulo. **Anais...**, São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/3ES116.pdf> >. Acesso em: 12 nov. 2018.

JUNGINGER, M.; GOH, C. S.; FAAIJ, A. (Ed.). International Bioenergy Trade: History, status & outlook on securing sustainable bioenergy supply, demand and markets. **Springer Science & Business Media**, 2013.

KIPERSTOK, A. Sustentabilidade ambiental: produção e consumo. **Journal of Exact Sciences**, v. 12, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/exatas/article/view/396/454>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

LEITE, A. C.; ISOPPO, L. V.; LUCENA PERINI, R. de. Pegada ecológica: ferramenta para avaliar o perfil de consumo dos estudantes do centro de negócios da fsg. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL. 2017. p. 61-79. **Anais...** Disponível em: <<http://ojs.fsg.br/index.php/rpsic/article/view/2502>>. Acesso em: 14 fev. 2018.

LIN, D. et al. Tracking supply and demand of biocapacity through ecological footprint accounting. Sustainability Assessment of Renewables-Based Products: Methods and Case Studies In: DEWULF, Jo; DE MEESTER, Steven; ALVARENGA, Rodrigo AF (Ed.). Sustainability assessment of renewables-based products: methods and case studies. **John Wiley & Sons**, 2015. p. 179-200, 2015.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. São Paulo: Plantarum, 1992. v. 1.

MACHADO, G. C.; CHAVES, J. B. P.; ANTONIASSI, R. Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco babaçu/physical and chemical characterization and fatty acid composition of babassu oil. **Ceres**, v. 53, n. 308, p.463-470, 2006. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3169>>. Acesso em: 17 out. 2018.

MANIGLIA, B. C.; LUCAS, A. de A.; TAPIA-BLÁCIDO, D. R. FILMES A BASE DO SUBPRODUTO DA EXTRAÇÃO DO ÓLEO DE BABAÇU PLASTIFICADOS COM GLICEROL E SORBITOL. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 1, n. 2, p. 4619-4626, 2015. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br/chemicalengineeringproceedings/cobeq2014/1397-19487-133493.pdf> Acesso em: 22 nov. 2018

MARTINE, George; ALVES, José Eustáquio Diniz. Economia, sociedade e meio ambiente no século 21: tripé ou trilema da sustentabilidade?. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 32, n. 3, p. 433-460, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbepop/2015nahead/0102-3098-rbepop-S0102-3098201500000027P.pdf> Acesso: 24 nov. 2018

MARTINS, P. S. V.; PORRO, N. S. M.; NETO, J. S. O direito de propriedade ressignificado por quebradeiras de coco babaçu: a atualização da experiência no uso comum de recursos em uma comunidade tradicional. **Revista da Faculdade de Direito da UFG**, v. 38, n. 2, p. 241-267, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.5216/rfd.v38i2.33806>>. Acesso em: 08 jan. 2018.

MCKAY, Ben M. Agrarian extractivism in Bolivia. **World Development**, v. 97, p. 199-211, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X17301249> Acesso em: 28 nov. 2018.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO - MDA. **Plano nacional de promoção das cadeias de produtos da sociobiodiversidade**. Brasília, abril 2009. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/PLANO_NACIONAL_DA_SOCIOBIODIVERSIDADE-_julho-2009.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2017.

MOFFATT, I. Ecological footprints and sustainable development. **Ecological economics**, v. 32, n. 3, p. 359-362, 2000. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.524.8681&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 10 de jun. de 2018.

MORAES, A. L.; MACHADO, R. R. B.; ARAÚJO, M. F. V. O babaçu na zona urbana de teresina - PI: distribuição e viabilidade paisagística. **Revista Equador**, jul./dez. 2015. 112-132. Disponível em: <<http://www.ojs.ufpi.br/index.php/equador/article/view/4193>>. Acesso em: 23 nov. 2018.

MORIN, E. **A via para o futuro da humanidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

MUSIKAVONG, C.; GHEEWALA, S. H. Ecological footprint assessment towards eco-efficient oil palm and rubber plantations in Thailand. **Journal of cleaner production**, v. 140, p. 581-589, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616310563>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

NASCIMENTO, E. P. do. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. *Estudos avançados* 26 (74), 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v26n74/a05v26n74.pdf> Acesso em: 23 nov. 2018.

NICCOLUCCI, Valentina et al. Ecological footprint analysis applied to the production of two Italian wines. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 128, n. 3, p. 162-166, 2008. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880908001771>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

NUNES, A. T. et al. Local knowledge about fodder plants in the semi-arid region of Northeastern Brazil. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 11, n. 1, p. 12, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/1746-4269-11-12>>. Acesso em: 05 nov. 2018.

PANDEY, A. K.; TRIPATHI, Y. C.; ASHWANI, A. Non Timber Forest Products (NTFPs) for Sustained Livelihood: Challenges and Strategies. **Research Journal of Forestry**, v. 10, p. 1-7, Jun 2016. Disponível em: <<https://scialert.net/abstract/?doi=rjf.2016.1.7>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

PARREIRAS, L. R. **Negócios solidários em cadeias produtivas: protagonismo coletivo e desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: IPEA/ANPEC, 2007.

PEDROZO, Eugenio Avila et al. O Sistema Integrado Agronegocial (SIAN): uma visão interdisciplinar e sistêmica. In: **II Workshop brasileiro de gestão de sistemas agroalimentares**. 1999. p. 21-32. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jaime_Fensterseifer/publication/237506285_O_SISTEMA_INTEGRADO_AGRONEGOCIAL_SIAN_UMA_VISAO_INTERDISCIPLINAR_E_SISTEMICA/links/00b4953242a820b0e7000000/O-SISTEMA-INTEGRADO-AGRONEGOCIAL-SIAN-UMA-VISAO-INTERDISCIPLINAR-E-SISTEMICA.pdf Acesso em; 20 nov. 2018.

PINTAUD, J.-C. An overview of the taxonomy of *Attalea* (Arecaceae). **Rev. peru. biol.**, v.1, n. 15, Novembro 2008. 055- 063. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/1950/195020250006/>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

REES, W. E. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. **Environment and urbanization**, v. 4, n. 2, p. 121-130, 1992. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/095624789200400212>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

RÊGO, J.F. Amazônia: do extrativismo ao neoextrativismo. **Ciência hoje**, v. 25, n. 146, p. 62-65, 1999. Disponível em: < http://www.adur-rj.org.br/5com/pop-up/extrativismo_neoextrativismo.pdf >. Acesso em: 25 jul. 2018.

REIS, R. C. **Velhos conflitos em novas causas**: um estudo sobre processos de ambientalização nos discursos do movimento interestadual das quebradeiras de coco babaçu no maranhão 114f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais). Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2008. Disponível em: <<https://tedebc.ufma.br/jspui/bitstream/tede/588/1/RENATA%20DOS%20REIS%20CORDEIRO.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

ROSA, A. V. da. **Fundamentals of renewable energy processes**. Academic Press, 2012. Pages 863-884.

SABLOWSKI, A. R M et al. Avaliação da cadeia produtiva madeiro-moveleiro no Distrito Federal utilizando a análise de fluxo de substância. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 1, 2007. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/1190/119017336007/>>. Acesso em: 29 jun. de 2018.

SACHS, I. **Desenvolvimento incluyente, sustentável, sustentado**. [S.l]: Editora Garamond, 2004.

SALGADO JUNIOR, Alexandre Pereira et al. O impacto nas variações das matrizes energéticas e uso da terra: estudo sobre a eficiência ambiental do G20. **REAd. Revista Eletrônica de Administração** (Porto Alegre), v. 23, n. 2, p. 306-332, 2017. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-23112017000200306&script=sci_arttext >. Acesso em: 27 de mar. 2019.

SANTOS, Angela Maria Correa Mouzinho et al. Prospecção para obtenção de biodiesel empregando óleo de babaçu (*Orbignya martiniana*) e de óleo de soja (*Glycine max*) utilizando líquido iônico como catalisador. **Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 7, n. 3, p. 3956-3969, 2017. Disponível em: < [http://www.w.revistageintec.net/index.php/revista/article/view/881](http://www.revistageintec.net/index.php/revista/article/view/881) > Acessom em: 27 mar. 2017.

SANTOS, M. F. R. F. dos; DE SOUZA XAVIER, L.; PEIXOTO, J. A. A. Estudo do indicador de sustentabilidade “Pegada Ecológica”: uma abordagem teórico-empírica. **Revista Ibero Americana de Estratégia**, v. 7, n. 1, p. 29-37, 2008. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/3312/331227111004/>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

SANTOS, R. F. et al. A experiência das mulheres agroextrativistas da comunidade Nossa Senhora da Guia, em Cáceres, MT. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, 2015. Disponível

em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/16595>>. Acesso em: 08 jan. 2018.

SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA JÚNIOR, E. B.; SOARES, C. J. R. S. Cocais: zona ecotonal natural ou artificial? **Revista Equador**, 2, n. 1, Jan./Jun. 2013. 02-13. Disponível em: <<http://www.ojs.ufpi.br/index.php/equador/article/view/1043>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

SARAVIA-CORTEZ, A. M. et al. Assessing environmental sustainability of particleboard production process by ecological footprint. **Journal of Cleaner Production**, v. 52, p. 301-308, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652613000553>>. Acesso em: 15 de abr. 2018.

SICHE, R. et al. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & sociedade**, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v10n2/a09v10n2> >. Acesso em: 7 mar. 2018.

SILVA, A. J. da; ARAÚJO, J. L. L.; DE BARROS, R. F. M. O desafio do babaçu (*orbignya speciosa* mart. ex spreng) no piauí. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 33, p. 44-74, 2015. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/raega/article/view/31960> >. Acesso em: 25 jul. 2018.

SILVA, V. P. R. et al. Modelo integrado das pegadas hídrica, ecológica e de carbono para o monitoramento da pressão humana sobre o planeta. **AMBIÊNCIA**, v. 11, n. 3, p. 639-649, 2015. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/3472>>. Acesso em: 23 nov. 2018.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA – SIDRA. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2016>>. Acesso em: 16 maio 2018.

Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/289#resultado> Acesso em: 22 nov. 2018.

Sistema Nacional de Informações Florestais – SNIF Florestal. Produtos Florestais Não Madeireiros – Exportação. Publicado: Quinta, 22 de Novembro de 2018, 13h37 | Última atualização em Quarta, 06 de Junho de 2018, 14h19. Disponível em: <http://snif.florestal.gov.br/pt-br/produtos-florestais-nao-madeireiros-exportacao> Acesso em 22 nov. 2018.

SORRENTI, S. Non-wood forest products in international statistical systems. **Non-wood forest products**, Roma, v. 22, n. FAO, 2017. ISSN 1020-3370. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i6731e.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

TEIXEIRA, Marcos Alexandre. Babassu—a new approach for an ancient Brazilian biomass. **Biomass and Bioenergy**, v. 32, n. 9, p. 857-864, 2008. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0961953407002401> > Acesso em 07 de dez. de 2018.

TOMEI, J.; HELLIWELL, R. Food versus fuel? Going beyond biofuels. **Land Use Policy**, v. 56, p. 320-326, 2016. Disponível

em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837715003579>>. Acesso em: 21 out. 2018.

TRIGUEIRO, A. **Mundo Sustentável 2**. Globo Livros, 2013.

TURNER, Graham M. A comparison of The Limits to Growth with 30 years of reality. **Global environmental change**, v. 18, n. 3, p. 397-411, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378008000435> Acesso em: 23 nov. 2018.

TWIDELL, J. **Renewable Energy Resources**. 3. ed. Abingdon: Routledge, 2015. p. 85;170-172; 182-183; 351-394.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. FGV, 2005.

VEIGA, J. E. da. Indicadores socioambientais: evolução e perspectivas. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 29, n. 4, p. 421-435, 2009. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31572009000400007&script=sci_arttext&tlng=es>. Acesso em: 10 dez. 2018.

VIEIRA, Italo Rennan Sousa et al. Development and in vivo evaluation of the moisturising potential of cosmetic formulations containing Babassu (*Orbignya phalerata* Martius) oily extract. **Journal Biomedical and Biopharmaceutical Research (BBR)**, v. 14, n. 2, p. 204-219, 2017. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/86452769-Development-and-in-vivo-evaluation-of-the-moisturising-potential-of-cosmetic-formulations-containing-babassu-orbignya-phalerata-martius-oily-extract.html> >. Acesso em: 27 mar. 2019.

WACKERNAGEL, M.; REES, W. **Our ecological footprint: reducing human impact on the earth**. Gabriola Island: New Society Publishers, 1998.

WICKENS, G. E. Management issues for development of non-timber forest products. *Unasylva*, Paris, v. 42, n. 165, p. 3-8, Set 1991. Disponível em:<<http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/handle/10535/8502>>. Acesso em: 15 jul. 2018.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE – WWF. PEGADA ECOLÓGICA NOSSO ESTILO DE VIDA DEIXA MARCAS NO PLANETA. WWF, Brasília, 2013. Disponível: <https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/cartilha_pegada_ecologica.pdf >. Acesso em: 07 jun. 2018.

ZYLBERSTAJN, D.; NEVES, M. F. **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000. 428p.

DOS SANTOS, Glebson de Santana; DOS SANTOS, Andreia Aparecida Pandolfi; SEHNEM, Simone. Como Mensurar a Sustentabilidade?-Um estudo das principais técnicas e indicadores. *Organizações e Sustentabilidade*, v. 4, n. 1, p. 3-48, 2016. Disponível em: < <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/ros/article/view/27259/20901> > Acesso em: 29 de mar. 2019.

3 ANÁLISE TEMPORAL DA COBERTURA DO SOLO NO TERRITÓRIO DOS COCAIS USANDO SENSORIAMENTO REMOTO

Francisco de Tarso Ribeiro Caselli¹, João Batista Lopes²

¹ Graduado em Eng. de Produção URCA, Msc. Produção/UFPB, Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente/UFPI. E-mail: tarso.caselli@ufpi.edu.br

² Graduado em Eng. Agrônômica/UFC, Mestrado em Produção Animal/UFGM, Doutorado em Ciências/USP. Pós-doutorado no Centro de Energia Nuclear na Agricultura/USP. E-mails: lopesjb@uol.com.br

Artigo aprovado para publicação no periódico Revista Tencologia e Sociedade ISSN 1984-3526, Qualis B3 em Ciências Ambientais.

RESUMO – Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) constituem importante ferramenta de acompanhamento do processo de uso e cobertura do solo. Neste sentido, com o presente estudo buscou-se analisar o uso e cobertura do solo do Território dos Cocais no Piauí e seus possíveis impactos na produção de coco babaçu. A metodologia consistiu na utilização de imagens de satélite LandSat 5 e 8 TM e construção de carta de uso e ocupação do solo para quatro municípios do território, entre os anos de 1990 e 2015. Também, foram utilizados dados estatísticos do IBGE sobre a produção de coco babaçu. Os resultados apontam para o aumento da área entre 1990 e 2015, de 2% para 8% do território estudado do solo exposto, enquanto a mata ciliar foi reduzida a 50% e a produção de amêndoa de coco babaçu de 72%, quando analisada a série dos anos compreendidos entre 1975 e 2015.

Palavras-chave: Sistema de Informação Geográfica – SIG. Uso do Solo. Babaçu.

Temporal analysis of the soil coverage in the territory of the Cocais region using remote sensing

ABSTRACT - Geographic Information Systems (GIS) are an important tool for monitoring the land use and land cover process. In this sense, the present study sought to analyze and cover the soil of the Cocais Territory in Piauí and its possible impacts on the production of babassu coconut. The methodology consisted of the use of satellite data images, 5 and 8 and was constructed for the analysis of the data of the year of 1990 and 2015. Also included statistical data of the IBGE on a production of babassu coconut. The indicators point to the increase of the area between 1990 and 2015, from 2% to 8% for the exposure of the studied soil, while the riparian forest was reduced by 50% and the production of coconut almonds by 72%, considering the series between the years 1975 and 2015.

Keywords: Geographic Information System. Land use. Babassu.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com dimensões continentais, que apresenta diversificado conjunto de domínios fitogeográficos, tais como floresta tropical amazônica, caatinga, cerrado, mata atlântica, pampas e pantanal. A região de transição entre estes diferentes domínios fitogeográficos, conhecida como ecótono, representa uma zona detentora de característica de diferentes biomas dentro de uma escala temporal e espacial (MILAN; MORO, 2017).

Dentre os diversos ecótonos existentes, podemos destacar a mesorregião do Meio-Norte do Piauí (FARIAS; CASTRO, 2004), em que a microrregião do Baixo Parnaíba Piauiense se destaca pela predominância de vegetação típica de área de Cerrado e também de floresta dicótilo-palmácea, com elevada presença de babaçu (*Attalea* sp.). Nessa microrregião, a agricultura de subsistência e o extrativismo são importantes atividades para complementação da renda de muitas famílias, em que há predominância da palmeira babaçu, da qual se extrai óleo das amêndoas, segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2006).

No entanto, mesmo se tratando de áreas com o uso dos recursos destinados a garantir a sobrevivência de comunidades rurais, a ação antrópica, caracterizada pelo desmatamento para agricultura, especialmente das matas ciliares, e práticas inadequadas como queimadas para limpeza do solo, ao longo do tempo, segundo MMA (2006), tem resultado na redução da produção extrativista e redução da disponibilidade de água. Neste contexto, também merece destaque a contribuição de outros fatores, como a expansão urbana e da agricultura intensiva, que utiliza agrotóxicos, além caça/pesca predatória bem comum na região.

Essa pressão promovida pelas atividades humanas interfere na redução das áreas nativa, em que estudos de Castro e Marrot (1996) apontam como consequência a redução da biodiversidade local e regional, bem como alterações climáticas, modificações da paisagem, com reflexos na dinâmica socioeconômica local. Apesar do argumento de vantagens econômicas para os grandes produtores rurais, a substituição da vegetação nativa por pasto ou plantações acarreta prejuízos às populações endógenas, que dependem da floresta para sua subsistência, além dos danos ambientais.

Encontrar meios para monitorar o processo de destruição do Cerrado é fundamental para a conservação do meio ambiente, como também para garantir a subsistência de diversas famílias que sobrevivem de atividades extrativistas de produtos florestais não madeireiros, como o caso das catadoras de coco babaçu. Os Sistemas de Informação Geográfica - SIG constituem-se importante ferramenta de acompanhamento do processo de uso e cobertura do solo, tornando um instrumento facilitador do acompanhamento da cobertura vegetal de

determinada área. Desta forma, com o presente trabalho, busca-se realizar a análise da cobertura no Território dos Cocais no estado do Piauí.

A Mata dos Cocais está inserida na região conhecida como Meio-Norte do Brasil, considerada uma zona de transição entre diferentes ecossistemas (Floresta Amazônica e Caatinga) por apresentar características típicas dos dois domínios fitogeográficos (SANTOS FILHO; ALMEIDA JUNIOR; SOARES, 2013). Em termos, estritamente geográficos, o Meio-Norte está localizado entre os estados do Maranhão e do Piauí. Nesta região, há elevada incidência de palmeiras como babaçus, buritis e guerobais. É relevante ressaltar que a maior porção da Mata dos Cocais fica localizada na bacia do Rio Parnaíba, que foi incorporada à Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), abrangendo, além da Bahia e Pernambuco, os estados do Ceará, Maranhão e Piauí.

O Território dos Cocais, denominação utilizada pela CODEVASF, apresenta área de 32.608,8 km² e população estimada em 839.181 habitantes, distribuídos em 41 municípios e agrupados em quatro Aglomerados sendo: Aglomerado 3 e 4 no Piauí, Aglomerado 27 no Maranhão e Aglomerado 28 no Ceará (CODEVASF, 2006). Os dados dos aglomerados são apresentados no Quadro 3-1.

Quadro 3 - 1 Aglomerados Território dos Cocais

Aglomeradoss	AG 3 – PI	AG 4 - PI	AG 27 - MA	AG28 - CE	Totais
Nº de Municípios	13	9	10	9	41
Área (Km2)	7.851,9	9.928,5	10.071,2	4.757,2	32.608,8

Fonte: CODEVASF (2006).

A maior parte do Território dos Cocais está inserida no estado do Piauí, com 17.080,4 km² de área, englobando 22 municípios e com aproximadamente 347.600 habitantes, os quais têm dentre suas principais ocupações o extrativismo do coco babaçu (CODEVASF, 2006).

O babaçu é um Produto Florestal Não Madeireiro (PFNM), que representa importante fonte complementar de renda para diversas populações rurais em países em desenvolvimento (CARVALHO, 2005). De acordo com o Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), a amêndoa do babaçu é um dos PFNM's mais vendidos no Brasil, com cerca de 92 mil toneladas anuais. Por conta de sua importância e origem, florestal, torna-se fundamental promover ações de monitoramento das zonas produtoras, utilizando-se os SIGs.

Uma das grandes dificuldades no monitoramento ambiental diz respeito ao grande volume de informações a serem coletadas, organizadas e processadas. Nos últimos anos,

contudo, a evolução da Tecnologia da Informação e Comunicação – TIC possibilitou a criação de hardwares e sistemas especializados capazes de trabalhar com grande quantidade de dados de forma eficiente e rápida.

Dentre estes sistemas podemos destacar os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) que segundo Longley et al. (2013) não possuem uma definição única formal, sendo entendidos como uma ferramenta que permite organizar informações de diferentes fontes e analisá-las sobre o espectro da ciência geográfica.

Dentre as diversas aplicações dos SIGs encontram-se o monitoramento e o acompanhamento ambiental, que têm alcançado grande impulso com o advento dos softwares livres como o SRPING, QuantunGIS, GeoDa, entre outros. Paralelamente, a expansão do acesso à internet facilitou o acesso e divulgação de informações dos SIGs no ambiente acadêmico.

A utilização de SIG para monitoramento ambiental pode trazer melhores resultados no processo de planejamento e gerenciamento de reservas devido sua capacidade de armazenamento e manipulação de informações com maior precisão (SILVA, 2014).

O uso deste tipo de sistema para sensoriamento remoto de cobertura vegetal no Brasil é bastante difundido, conforme demonstram estudos de Martins et al. (2014), Eduardo et al. (2013), dentre outros. Partindo destes estudos se entende que é possível aplicar a tecnologia SIG para análise da cobertura vegetal, verificando-se o aumento ou não do desmatamento e seus reflexos na atividade extrativista.

O sensoriamento remoto constitui-se em importante ferramenta para análise ambiental da cobertura vegetal, que possibilita acompanhar de forma confiável o uso e ocupação do solo e sua cobertura vegetal. Para Ponzoni et al. (2015) o sensoriamento remoto aplicado ao monitoramento da cobertura vegetal consiste numa poderosa ferramenta que permite explorar diferentes escalas de trabalho de forma confiável.

A utilização de imagens de satélite para monitorar a cobertura vegetal tem se caracterizado como uma forma eficiente de acompanhar as alterações que o solo sofre ao longo do tempo (THALES, 2011). O sensoriamento remoto pode contribuir para se conhecer as alterações não apenas da camada vegetal, mas também do solo como todo.

Desta forma, identifica se ocorrem alterações na produção de produtos vegetais extrativistas, ao longo do tempo a partir da utilização do sensoriamento remoto, constitui-se valiosa ferramenta de apoio a tomada de decisão para os gestores públicos e privados.

2 METODOLOGIA

2.1 Determinação da amostra

Inicialmente, foi definida a área amostral de análise, oportunidade em que foram selecionados quatro municípios do AG-3 do Território dos Cocais, de acordo com o estabelecido pela CODEVASF. Foram selecionados municípios de Joaquim Pires, Joca Marques, Luzilândia e Madero, todos na mesorregião Norte do Piauí e na Microrregião do Baixo Parnaíba Piauiense.

A carta de referência foi do ano de 1975 e as imagens para análise foram dos anos de 1990 LandSat 5 e 2015 LandSat 8, sendo as mesmas trabalhadas no software aberto SPRING. A Figura 3-1 mostra os municípios que formam a área amostral no estado do Piauí

Figura 3 -1 Projeção da área amostral dentro do estado do Piauí (sem escala)



Fonte: Adaptado CODEVASF (2006).

Para a análise estatística, foram utilizados dados IBGE para os municípios estudados para os anos de 1975, 1980, 1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2014.

2.2 Recortes dos planos de informação

Recortou-se por meio de máscara (shapefile de perímetro do município de Vargem Grande) as bandas 4, 5 e 6 referentes ao sensor OLI.

2.3 Geração da composição colorida

Optou-se pela composição colorida em falsa-cor das bandas (4B5G6R) referentes às faixas do vermelho, infravermelho próximo e do infravermelho de ondas curtas (shortwave infrared) do sensor OLI, composição esta sugerida por USGS (2015), para análise da cobertura e padrões da vegetação.

2.4 Operação de contraste

Com o objetivo de melhorar a qualidade visual da imagem foi realizado um contraste linear. A partir desta composição foi criada uma imagem sintética que possibilitou a identificação e classificação das formas de uso e ocupação da terra.

2.5 Classificação supervisionada

O processo de classificação das imagens foi o supervisionado por segmentação (fragmenta uma região em unidades homogêneas, considerando características relativas aos níveis de cinza dos pixels e a textura). O algoritmo de agrupamento utilizado foi o Bhattacharya, utilizado por Moreira (2007) e Almeida (2015), sendo que os parâmetros usados para a segmentação foram: similaridade de 30% e área mínima de 30 pixels.

Após o processo de segmentação, foi feita a coleta de amostras (treinamento) para realizar a classificação da imagem. Por meio de uma classificação com limiar de aceitação de 98%, foram delimitadas seis classes de uso e cobertura da terra para a confecção do mapeamento cartográfico final.

Na imagem classificada, foi realizado uma pós-classificação, objetivando-se uniformizar os temas e tornar a imagem com menos ruído. Para isso, adotou-se um peso dois e um limiar de cinco. A imagem foi então convertida para uma estrutura vetorial (shapefile) e importada no software QGIS 2.6 para a realização do mapa final de uso e cobertura da terra.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fundamentando-se nos dados coletados, foram elaborados mapas de uso e cobertura do solo começando pelo ano base de 1975, data em que a carta DSG que engloba os municípios de Joaquim Pires (3° 30' 27" S e 42° 11' 9" W), Joca Marques (3° 32' 0"S e 42° 24'

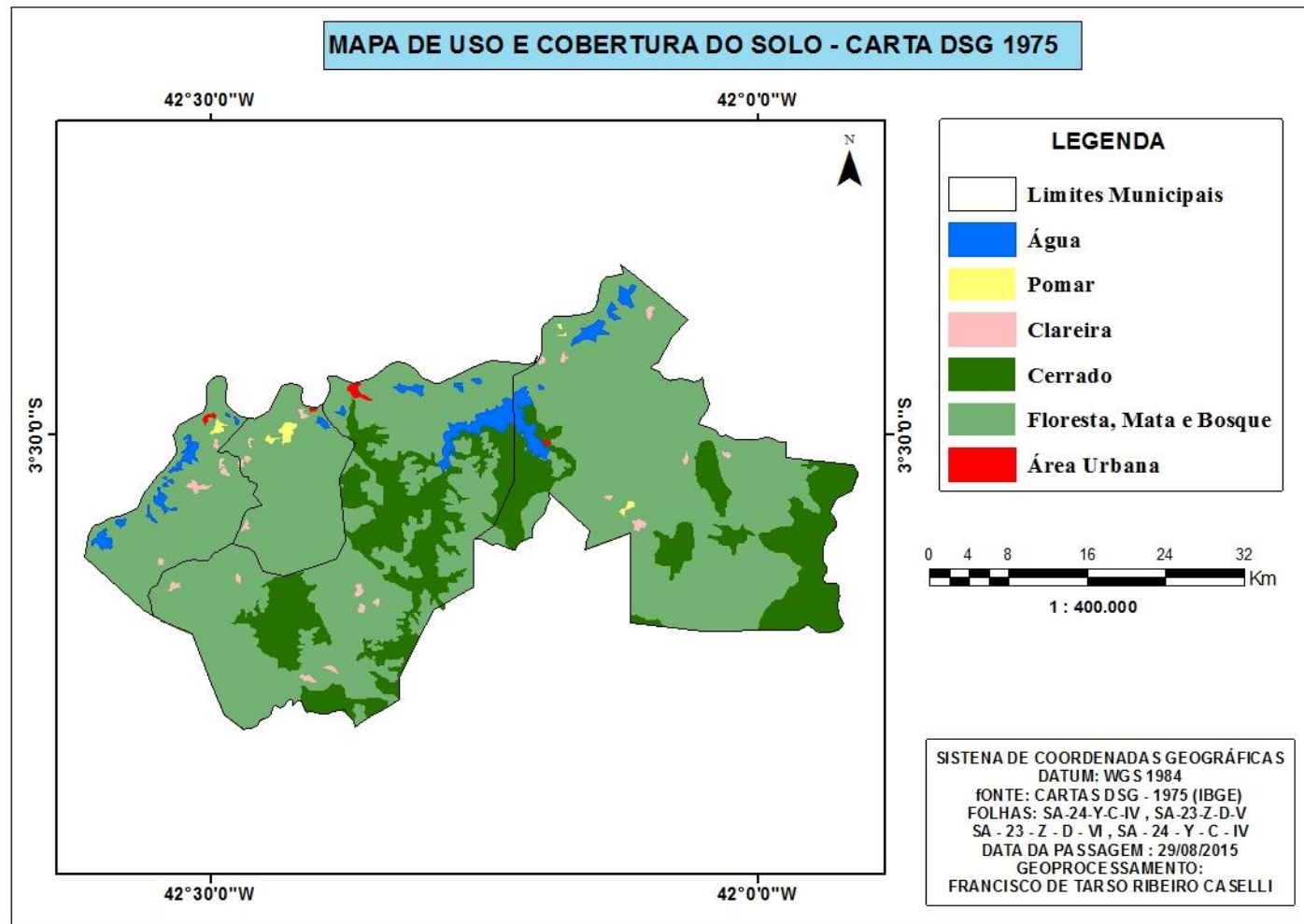
5"W), Madeiro (03°29'00"S e 42°30'15"W) e Luzilândia (3° 27' 40"S e 42° 22' 18"W) foi elaborada. A Figura 3-2 mostra o uso ocupação do solo em 1975.

O trabalho não compreendeu a separação da vegetação que era babaçu especificamente das demais espécies. De acordo com dados da CODEVASF (2006), a área amostral possui considerável quantidade de coco babaçu e, por isso possui associações de quebradeiras, como também está incorporada no Território dos Cocais.

O mapa apresenta intensa cobertura vegetal de floresta e cerrado e baixa incidência de clareiras. Neste momento, a corrida pela expansão da fronteira agrícola ainda não tinha chegado aos cerrados piauienses estando a vegetação bem preservada.

Estudos realizados por Veloso e Strang (1970) descrevem que neste período havia grande predominância de palmeiras, em especial de carnaúba e babaçu. Durante este período, fatores como monocultura e expansão urbana, não haviam penetrado neste Território dos Cocais, local em que muitas comunidades de origem tradicional se utilizavam e ainda utilizam do babaçu e outras árvores nativas para sua subsistência e complementação de renda.

Figura 3 - 2 Projeção do uso ocupação do solo em 1975



Fonte: Elaboração própria (2018).

O mapa apresenta intensa cobertura vegetal de floresta e cerrado e baixa incidência de clareiras. No ano do estudo (1975), a corrida pela expansão da fronteira agrícola, ainda, não tinha chegado nos cerrados piauienses, estando a vegetação bem preservada.

Estudos realizados por Veloso e Strang (1970) descrevem que neste período havia grande predominância de palmeiras, em especial de carnaúba e babaçu. Também, durante este período, fatores como monocultura e expansão urbana, não haviam avançado neste Território dos Cocais, local em que muitas comunidades de origem tradicional se utilizavam e ainda utilizam do babaçu e outras árvores nativas para sua subsistência e complementação de renda.

Com o passar do tempo e o crescimento demográfico, a área de vegetação foi se degradando, como pode ser visto por meio do mapa gerado a partir do LandSat 5TM, que permite melhor visualização do tipo de uso e ocupação do solo, em que podemos visualizar o aumento de clareiras devido ao aumento da atividade humana na região já no ano de 1990 (Figura 3-3).

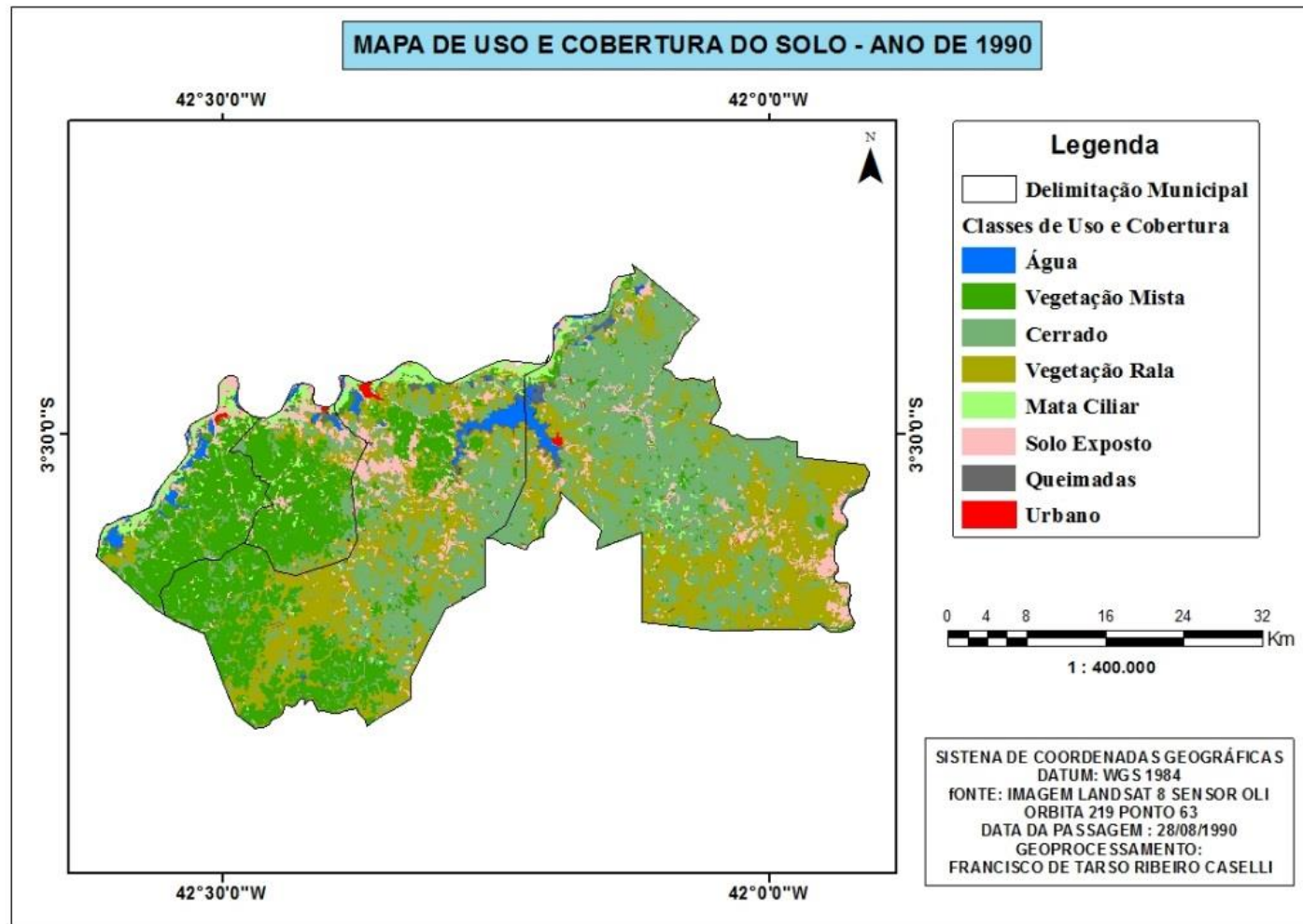
A partir da Figura 3, observa-se também o surgimento de focos de queimadas ao norte do limite dos municípios ao lado da zona identificada como mata ciliar. Também, é possível visualizar uma quantidade significativa de vegetação rala que compreende cerca de 13% da área classificada e de solo exposto correspondendo a 2%. A ocupação urbana correspondia nesse período a 2%.

Naquele momento, 1990, a produção de babaçu no estado do Piauí apresentou declínio de 11% em relação ao ano anterior e perda média de 8%, quando comparado com a média de produção dos anos de 1975, 1980 e 1985 (IBGE, 2017). Apesar da queda, o babaçu ainda continuava muito relevante para economia da região na década de 1990. A Figura 3-4 mostra a ocupação e uso do solo no ano de 2015, permitindo visualizar as mudanças ao longo do tempo baseado em imagens LandSat 8TM.

É possível observar na Figura 4 o aumento expressivo de zonas de solo exposto e redução das camadas de vegetação. A área exposta desmatada passou de 2% em 1990 para 8% em 2015. Ao compararmos visualmente com a Figura 2, é possível notar o aumento da área de solo exposto. Apesar desse aumento, a ocupação urbana na área classificada se manteve estável com aproximadamente 2%.

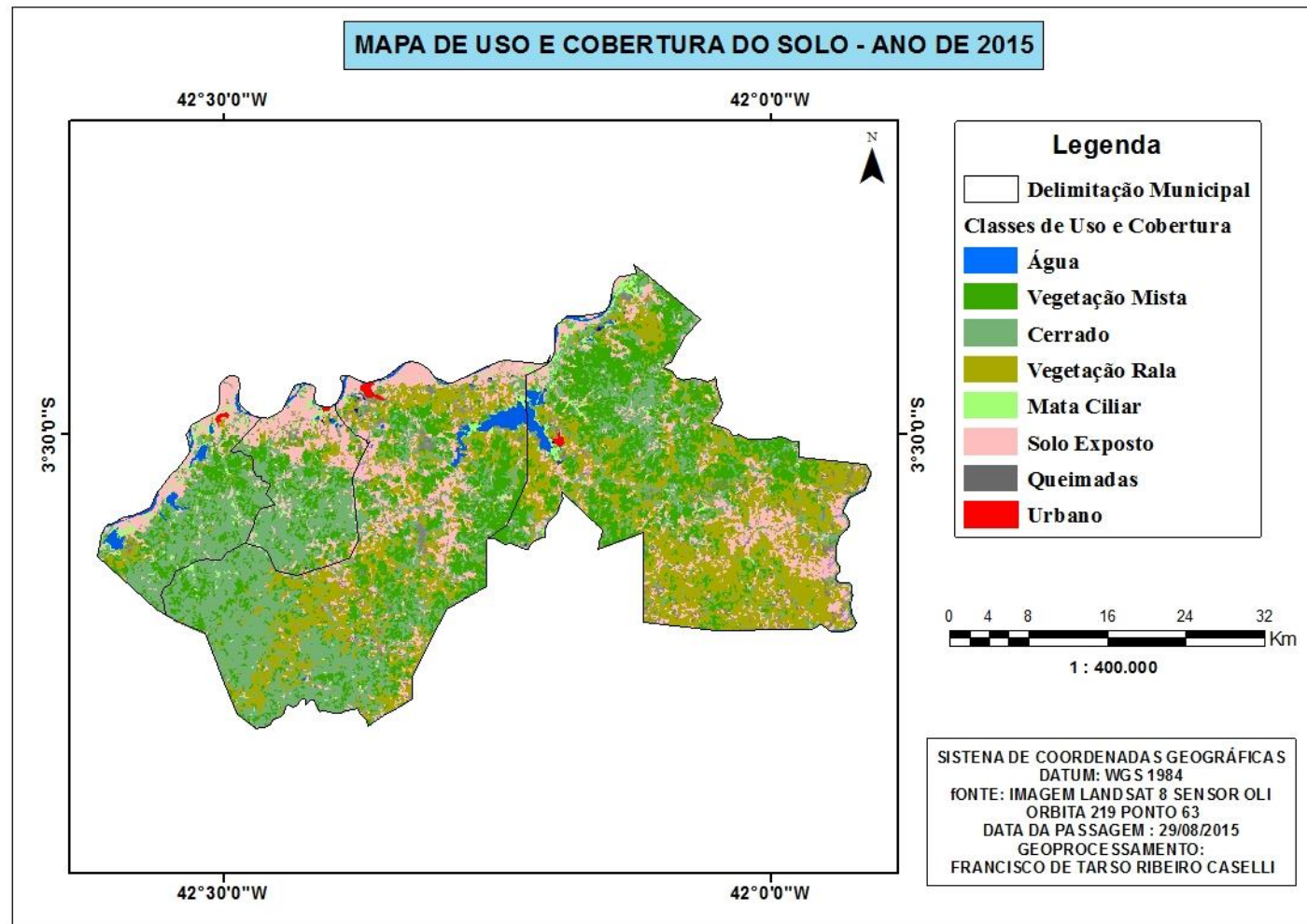
Um dado que chama a atenção é a redução das matas ciliares, que é perceptível na comparação entre os três mapas. Em 1990, esta área era de aproximadamente 2% do total, em 2015 ocupa apenas 1%, ou seja, aproximadamente, metade das matas ciliares foi possivelmente destruída nos últimos 25 anos.

Figura 3 - 3 Projeção do uso ocupação do solo em 1990



Fonte: Elaboração própria (2018).

Figura 3 - 4 Projeção do uso ocupação do solo em 2015



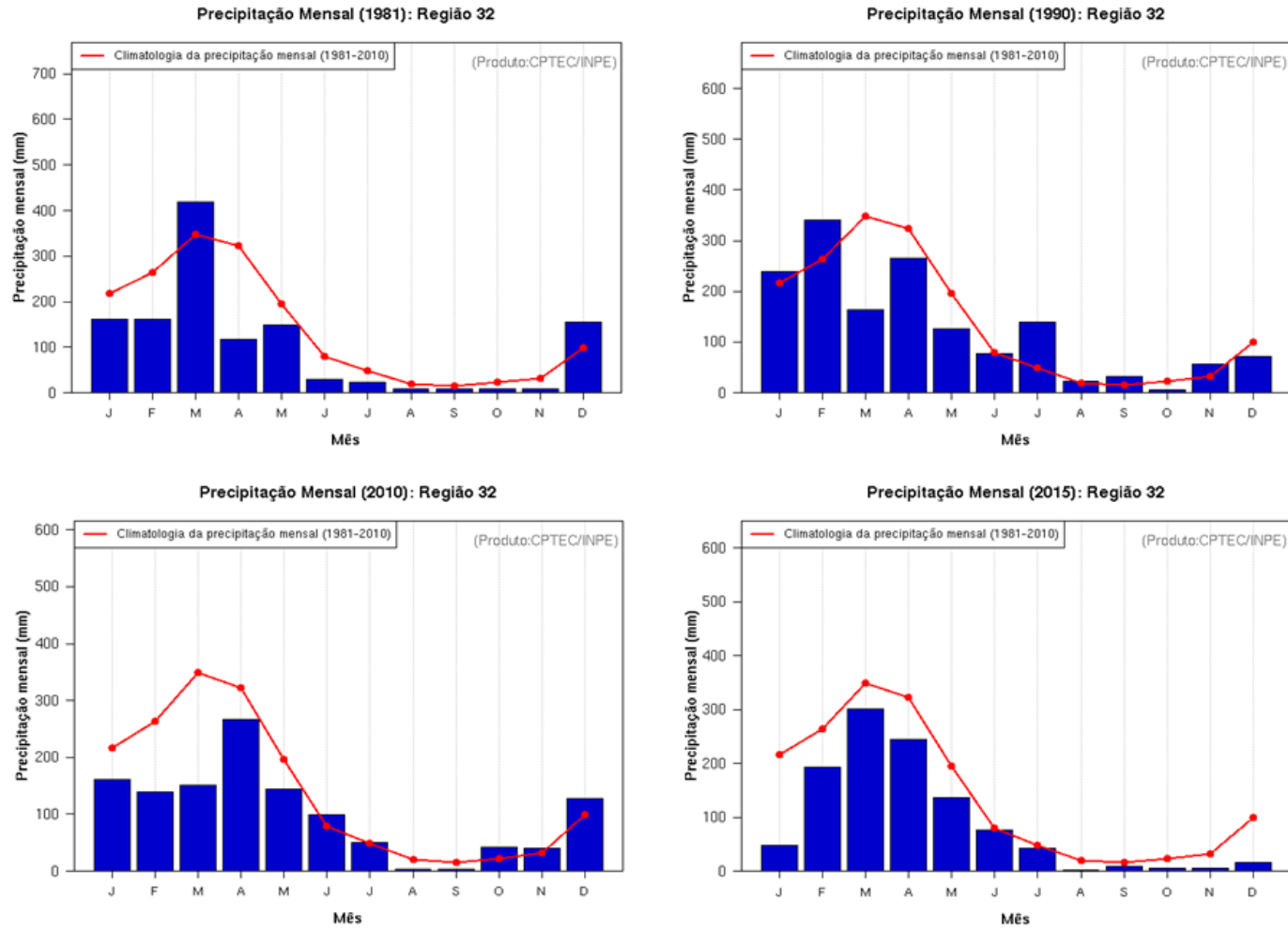
Fonte: Elaboração própria

A destruição das matas ciliares tem relação direta com o assoreamento dos rios. Como exemplo, o Rio Parnaíba tem sofrido um processo rápido de assoreamento, que atinge todo seu curso, tendo alguns pontos com elevada concentração de sedimentos, tais como Teresina (NUNES; GOMES; PAULA, 2014). Também, se observa a redução do índice pluviométrico anual conforme Figura 3-5.

Observa-se que ao longo do tempo as chuvas foram diminuindo, tornando-se mais escassas. Embora, não existam estudos oficiais para a região específica, diversos trabalhos como o de Vasconcelos et al. (2013) e Liu et al. (2015) apontam para a relação desmatamento e redução da precipitação ao longo do tempo.

O babaçu tem no seu ciclo de vida o período que necessita de água em abundância e depois a quantidade vai decrescendo. Recebendo menor volume de água que o necessário para seu correto desenvolvimento sua capacidade produtiva tende a cair. Deste modo, existem indícios que a redução da produção não se deve apenas ao desmatamento dos babaçuais, mas também, devido a redução das chuvas.

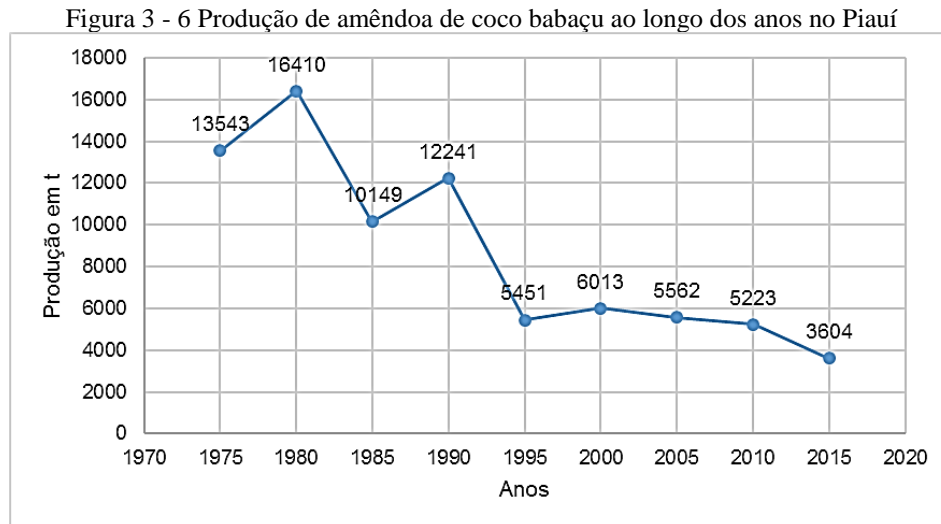
Figura 3 - 5 Precipitação da região estudada ao longo dos anos estudados



INPE (2017)

Fonte:

A área desmatada e a redução das chuvas interferem diretamente na produção de produtos extrativistas da floresta, devido à diminuição da área de floresta/mata disponível. A Figura 3-6 mostra a produção de babaçu entre os anos de 1975 e 2015 no Piauí.



Fonte: Elaboração própria (2018).

O gráfico construído a partir dos dados do IBGE (2017) mostra que a produção de amêndoa de coco babaçu no Piauí vem decrescendo. Em 1975, a produção de amêndoa atingiu 13.543 t, enquanto que em 2015 chegou a apenas 3.604 t. Constata-se queda de aproximadamente 73% em 40 anos. Outro fator a ser considerado diz respeito ao desinteresse das novas gerações pelas práticas extrativistas do babaçu no Piauí, devido à dificuldade de escoar a produção, além da baixa rentabilidade como aponta estudo de Silva, Araújo e Barros (2015). Lamentavelmente, verifica-se a gradual substituição de um produto de relevante importância social para as comunidades tradicionais do Piauí por similares mais baratos (HERRMANN et al., 2005).

4 CONCLUSÃO

Buscar meios para facilitar e tornar o monitoramento ambiental é fundamental para a conservação do meio ambiente. O sensoriamento remoto consiste em uma poderosa ferramenta de monitoramento ambiental para apoio ao planejamento e tomada de decisão para gestores que lidam com as questões de meio ambiente.

Utilizando a ferramenta de sensoriamento remoto a partir de imagens de satélite LandSat 5 e 8 TM foram elaborados mapas de uso e ocupação do solo para quatro municípios no Território dos Cocais no estado do Piauí, em que se observou aumento da área de solo exposto de 2% para 8% do território estudado, enquanto a mata ciliar foi reduzida a 50% da área entre 1990 e 2015. Na mesma toada, a produção de amêndoa de coco babaçu sofreu redução de 73%, quando analisada a série dos anos compreendidos entre 1975 e 2014, confirmando-se uma tendência histórica de decréscimo.

Verifica-se, portanto, que o sensoriamento remoto é de grande valia para o processo decisório de gestores públicos e privados. Preservar o meio ambiente é necessário e verificar os danos já causados é de medida salutar para a modificação do quadro atual. São necessários, contudo, mais dados para a completa constatação da devastação perpetrada no Território dos Cocais e seus reflexos na produção do coco babaçu no Piauí.

REFERÊNCIAS

AGROPECUÁRIO, IBGE Censo. Disponível. Anuário estatístico agropecuário do Brasil [IBGE] 1970 à 2015 em: < <http://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?acervo=periodico&campo=todos¬qry=&opeqry=&texto=censo%20agropecu%C3%A1rio&digital=true&fraseexata=1> >. Acesso em: 30 maio 2018.

CASTRO, Alexandre Grimaldi de; MORROT, Sérgio. Perspectivas de desenvolvimento sustentável para o setor florestal na América Latina. **Estudos Avançados**, v. 10, n. 27, p. 321-347, 1996. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141996000200019 > Acesso em: 30 maio 2018.

SILVA, A. J., ARAÚJO, J. L. L.; DE BARROS, R. F. M. O desafio do babaçu (*orbignya speciosa* mart. ex spreng) no piauí. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 33, p. 44-74, 2015. Disponível em: < <http://revistas.ufpr.br/raega/article/view/31960> > Acesso em: 10 jun. 2018.

SILVA, J. L. C. Webgis: uso de georeferenciamento na identificação de objetos e seres vivos do sítio arqueológico São Francisco. **Negócios**, v. 1, n. 6, 2014. Disponível em: < <http://revistas.unibrasil.com.br/cadernosnegocios/index.php/negocios/article/view/43> > Acesso em: 10. jun. 2018.

ALMEIDA, R. P. et al. Uso e ocupação do solo em áreas de assentamentos rurais no norte de Minas Gerais. **Caminhos de Geografia**, v. 18, n. 62, p. 13-31, 2015. Disponível em: < <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/34053> > Acesso em: 10 jun. 2018.

CARVALHO, I. SH. Políticas Públicas para o extrativismo sustentável no Cerrado. 2005. In: Anais I ECOECO 2005. I Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica – ECOECO. Brasília-DF, 23 A 25 de novembro de 2005. Disponível em: < http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vi_en/artigos/mesa2/politicas_publicas_extrativismo_sust_cerrado.pdf > Acesso em: 10 jun. 2018.

VASCONCELOS, S. S. et al. Variability of vegetation fires with rain and deforestation in Brazil's state of Amazonas. **Remote sensing of environment**, v. 136, p. 199-209, 2013. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425713001491> > Acesso em: 10 mar. 2018.

EDUARDO, L. V. et al. Índice de área verde e de cobertura vegetal no perímetro urbano central do município de Mossoró-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 2, p. 13-17, 2013. Disponível em: < <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1831> > Acesso em: 10 mar. 2018.

FARIAS, R.R.S.; CASTRO, A.A.J.F. Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo Campo Maior, PI, Brasil. **Acta. Bot. Bras.**, v.18, n.4. p. 949-963, 2004. Disponível em: < <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XS2010100470> > Acesso em: 10 jun. 2018.

HERRMANN, Isadora et al. Coordenação no SAG do babaçu: exploração racional possível. In **Anais... CONGRESSO INTERNACIONAL DE ECONOMIA E GESTÃO DE NEGÓCIOS AGROALIMENTARES**. Ribeirão Preto: FEA-USP, 2001 Disponível em: < http://www.fundacaofia.com.br/pensa/anexos/biblioteca/133200715431_.pdf > Acesso em: 20 jun. 2018.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. **Evolução mensal e sazonal das chuvas**. 2017. Disponível em: < <http://clima1.cptec.inpe.br/evolucao/pt> > Acesso em: 20 mar. 2018.

LIU, W. et al. Response of flow regimes to deforestation and reforestation in a rain-dominated large watershed of subtropical China. **Hydrological Processes**, v. 29, n. 24, p. 5003-5015, 2015. Disponível em: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hyp.10459/full> > Acesso em: 15 jul. 2018.

LONGLEY, P. A. et al. **Sistemas e ciência da informação geográfica**. Bookman Editora, 2009.

MARTINS, F. et al. Análise de ferramentas de SIG para estimativa de biomassa potencial: um estudo de caso em região de contato floresta/savana, Roraima. In: **Anais... Embrapa Roraima- Artigo em anais de congresso (ALICE). SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, 15., 2011, Curitiba. Anais... Curitiba, PR: SBSR, 2011. Disponível em: <

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/989171/1/Trabalho6Martinsetal2011.pdf> >
Acesso em: 10 jun. 2018.

MILAN, Elisana; MORO, Rosemeri Segecin. O conceito biogeográfico de ecótono. **Terr@ Plural**, v. 10, n. 1, p. 75-88, 2017. Disponível em: <
<http://177.101.17.124/index.php/tp/article/view/9667> > Acesso em: 20 maio 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE / SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS.
Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente, 2006. Fonte: <
http://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao03032011023605.pdf >
Acesso em: 20 maio 2018.

MOREIRA, M. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**
Editora UFV. 3ª ed. Viçosa/MG: Ed. UFV. 2007

NUNES, H. K. B.; GOMES, M. L.; PAULA, J. E. A. Assoreamento e formação de bancos de areia no leito do rio parnaíba, na zona urbana de teresina-piauí. **Revista Geonorte**, v. 5, n. 20, p. 156-160, 2014. Disponível em: < <http://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/1537/1419> > Acesso em: 10 mar. 2018.

Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF, Plano de Ação. Integrado da Bacia do Parnaíba. **PLANAP: síntese**, 2006. Disponível em: <
https://www.codevasf.gov.br/principal/publicacoes/publicacoes-atuais/pdf/livro_02.pdf >
Acesso em: 10 jan. 2018.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E; KUPLICH, Tatiana Mora. **Sensoriamento remoto da vegetação**. 2º Ed. 1ª reimpressão, Ed. Oficina de Textos, São Paulo: 2015.

SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA JÚNIOR, E. B.; SOARES, C. J. R. S. Cocais: zona ecotonal natural ou artificial?. **Revista Equador**, v. 2, n. 1, p. 02-13, 2013. Disponível em <
<http://www.ojs.ufpi.br/index.php/equador/article/view/1043> > Acesso em: 10 jan. 2018.

Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) – Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) 2017. Disponível em: <
<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2015> > Acesso em: 20 abr. 2018.

THALES, M. C. **Imagem fração sombra na caracterização e mapeamento de babaçu** (*Attalea speciosa* Mart ex Spreng.) em áreas de floresta. São José dos Campos. 140p.(8382-TDI/720). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto)-INPE, 1999.

U.S. Geological Survey. Landsat—Earth observation satellites. USGS Publications Warehouse. 2015. Disponível em: <http://pubs.er.usgs.gov/publication/fs20153081> > Acesso em: 20 mar. 2017.

VELOSO, Henrique Pimenta; STRANG, Harold Edgard. Alguns aspectos fisionômicos da vegetação do Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 68, n. 1, p. 9-76, 1970. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0074-02761970000100002&script=sci_arttext&tlng=es > Acesso em: 20 mar. 2017.

4 ANÁLISE DA ESTRUTURA DO AGLOMERADO PRODUTIVO DO BABAÇU NA MATA DOS COCAIS -PI

Francisco de Tarso Ribeiro Caselli¹, João Batista Lopes²

¹ Graduado em Eng. de Produção URCA, Msc. Produção/UFPB, Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente/UFPI. E-mail: tarso.caselli@ufpi.edu.br

² Graduado em Eng. Agrônômica/UFC, Mestrado em Produção Animal/UFGM, Doutorado em Ciências/USP. Pós-doutorado no Centro de Energia Nuclear na Agricultura/USP. E-mails: lopesjb@uol.com.br

RESUMO - A formação de aglomerados produtivos como estratégia de desenvolvimento endógeno tem obtido êxito em diversas localidades. Contudo, para se consolidar um Arranjo Produtivo Local – APL é necessário que os atores envolvidos apresentem atributos, que possibilitem não só sua criação, mas sobretudo garantam a sustentabilidade. Neste sentido, o presente trabalho, buscou avaliar a estrutura do aglomerado produtivo do babaçu na Mata dos Cocais no PI. No estudo, foi realizada revisão bibliográfica e documental, análise de dados secundários de fontes oficiais e entrevista direta com atores dos diversos níveis da cadeia produtiva do babaçu na região. Os dados foram analisados, usando-se estatística descritiva, modelo de mapeamento de Arranjo Produtivo Local e análise do conteúdo. Os resultados indicam que o arranjo produtivo, ainda, é muito incipiente para formar um APL, necessitando de ações como treinamento e educação das quebradeiras para sua consolidação, visto que, a falta de confiança entre os atores se contitui como importante obstáculo. Também, outro problema relacionado com a conscientização ambiental se destaca, com reflexos na sustentabilidade do aglomerado, que se encontra estruturado no extrativismo vegetal. Esses resultados indicam a necessidade de implementação de ações como capacitações, visando melhorar e estimular o nível de confiabilidade entre os atores, com a perspectiva da conservação do babaçu no âmbito local.

Palavras chaves: Arranjo Produtivo, Sustentabilidade, Babaçu

Analysis of the structure of the babaçu production agglomerate in the Mata dos Cocais - Piauí

ABSTRACT - The formation of productive babassu groupment as endogenous development strategy in an in several localities has obtained sucess. However, to consolidate a local productive arrangement - APL, it is necessary for users to look at the attributes that allow their creation, with safer and sustainability. In this sense, with this work, a structure of the productive cluster of babassu in the Mata dos Cocais in the Piauí state was vestigated. In the study, it was carried out the bibligrafic and documentary review, analysis of data obtained from official sources and direct interview with actors from different levels of the production chain of the babassu in region. The data were analyzed, using descriptive statistics, mapping model of the Local Productive Arrangement (LPA) and content analysis. The results were incipient to form an LPA, necessitating actions such as training and education of the breakers for its consolidation, since, a lack of trust among the actors as a major obstacle. In addition, another problem related to environmental awareness stands out, with reflections on the sustainability of the agglomerate, which is structured in the vegetal extractivism. The results

indicate the need for implementation of actions at training aimed at improving and stimulating the level of performance among the actors, with a perspective of preserving the environment local.

Keywords: Productivity Arrangement, Sustainability, Babassu.

1 INTRODUÇÃO

Os problemas sociais e ambientais da região Nordeste do Brasil são bem conhecidos, tendo características próprias. Entretanto, no seu ecossistema prevalece a existência de diversos potenciais econômicos inadequadamente aproveitados. Inserido neste contexto encontra-se o coco babaçu e seus derivados que apresentam potencial para produção de alimento (COURI; GIADA 2016), artesanato (CHAVES *et al.* 2017) e biocombustíveis (PROTÁSSIO *et al.* 2017).

O ciclo econômico do babaçu atingiu seu auge em torno da metade da década de 1980 em que muito valorizado, por ser rico em ácido graxo láurico, que serve de base para produção de cosméticos e produtos de limpeza, no entanto, devido a se tratar de um produto de origem extrativista e não ter uma cadeia de produção com capacidade de escala, este viu seu declínio frente ao óleo de palma (TEXEIRA, 2008). Diante desta realidade, é preciso adotar medidas para tornar o babaçu um produto competitivo e mais atrativo economicamente.

Neste sentido, é importante destacar que a sobrevivência de empresas depende do desenvolvimento de novas formas de relações estratégicas entre as organizações, independentemente da sua tipologia ou tamanho (ARAÚJO; BRANDÃO, 2017). A atuação conjunta pode ser uma das formas de alcançar uma maior sobrevivência no mundo empresarial, seja por meio de cooperativas, *clusters* ou de Arranjos Produtivos Locais (APL).

No Brasil, são encontrados diversos APLs bem estruturados, como por exemplo o mineral no Ceará (CASELLI; GOMES, 2016), máquinas e equipamentos agrícolas no Rio Grande do Sul (CARVALHO; CARRARO; SHIKIDA, 2016), tecnológico em Minas Gerais (TORRES; SIQUEIRA, 2015), agropecuário (Mato Grosso do Sul), etc. A obtenção de externalidades positivas faz destes APLs casos de sucesso, indicando a viabilidade destes como ferramenta de auxílio na promoção do desenvolvimento endógeno.

Desta forma, o presente trabalho destinou-se a analisar o potencial para implantação de um arranjo produtivo local do babaçu, com foco na obtenção de biomassa, para promoção

do desenvolvimento local na região conhecida como Mata dos Cocais, situada entre os estados do Maranhão e Piauí do nordeste brasileiro.

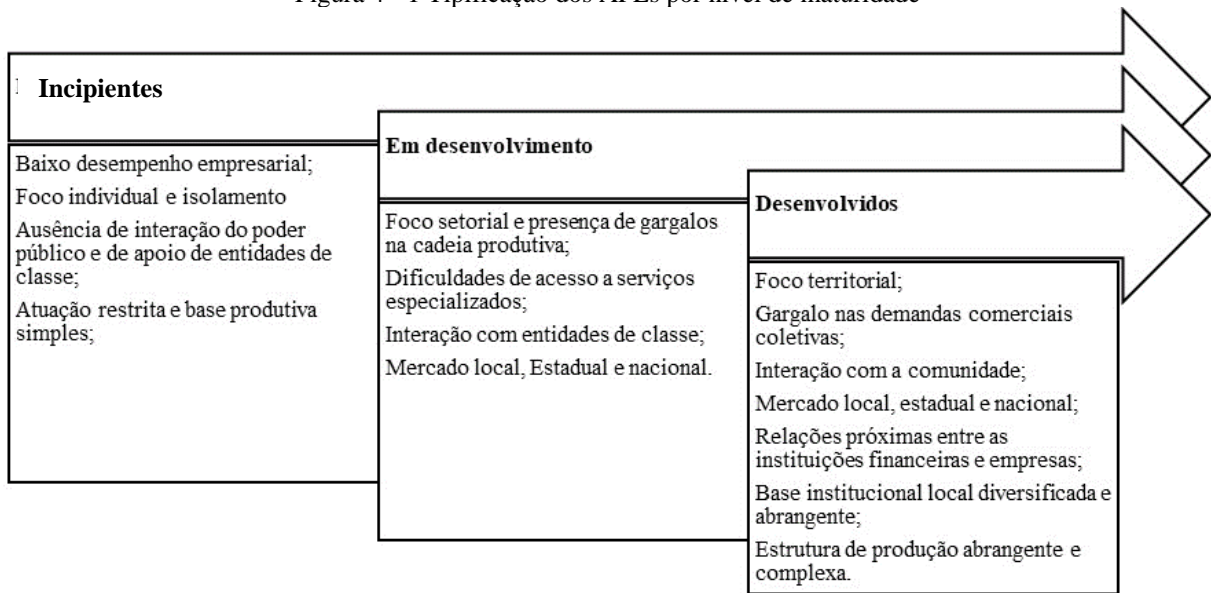
2 Arranjo Produtivo Local - APL

O APL destaca-se como o modelo ideal para que empreendimentos com baixa maturidade e pequeno porte atuem em parceria (CARVALHO; CARRARO; SHIKIDA, 2016). Ribeiro et al. (2013) definem APL como uma aglomeração territorial de atores econômicos, políticos e sociais com foco em uma atividade econômica específica, que gera interdependência entre estes e possibilitando ganhos comuns para os seus participantes. O trabalho em parceria tem como objetivo atingir vantagens coletivas e ganhos individuais para as entidades que formam o APL. Segundo Costa (2011), a colaboração resulta em ganhos como qualificação da mão de obra, inovações tecnológicas, expansão da cadeia produtiva, entre outros.

Para que exista um APL são necessárias cinco dimensões (CARDOSO; CARNEIRO; RODRIGUES, 2014), quais sejam: a) territorial (área delimitada onde acontece a interação); b) atores e diversidade (instituições e organizações); c) conhecimento tácito (conhecimento não codificado, criado e repassado de forma empírica); d) inovação e aprendizado interativo (inovações e conhecimentos resultantes da interação entre os atores); e) governança (gestão do poder dentro do APL).

Os APLs podem ser classificados em incipientes, em desenvolvimento e desenvolvidos (CARDOSO; CARNEIRO; RODRIGUES, 2014), conforme sumarizado na Figura 4-1:

Figura 4 - 1 Tipificação dos APLs por nível de maturidade



Fonte: Baseado em Cardoso, Carneiro e Rodrigues (2014)

O grau de desenvolvimento de um arranjo produtivo depende das características presentes em determinado aglomerado e de como os seus atores interagem de modo que estas ações sejam potencializadas. Sendo assim, é preciso entender que um APL vai além de uma mera estratégia para ganhos econômicos, ele visa o desenvolvimento local e sustentabilidade de uma Cadeia Produtiva - CP. Assim, estudar a viabilidade de um APL dentro da cadeia produtiva de biomassa do babaçu pode-se configurar como ferramenta do desenvolvimento para região da Mata dos Cocais no Piauí.

3 Biomassa e Sustentabilidade

A biomassa que pode ser obtida de diferentes fontes alternativas como resíduos de processos industriais e agrícolas, resíduos urbanos, espuma de esgoto, material extrativista, dentre outros, apresentando características sustentáveis. Quando encontrada em grande disponibilidade, como no caso do babaçu, pode se constituir em relevante fonte alternativa de energia.

Neste contexto, Ellabban, Abu-Rub e Blaabjerg (2014) classificam as fontes de energia renovável em geotermal, hidroelétrica, oceânica, eólica e solar (fotovoltaica, térmica, concentração e arrefecimento) e biomassa. A sustentabilidade de cada uma dessas depende de sua forma de obtenção e exploração como no extrativismo vegetal.

Castellanelli (2016) afirma que a matéria obtida a partir do extrativismo vegetal, como o babaçu, o buriti e a castanha do Brasil, tem maior potencial de geração de emprego e

renda que os resíduos de origem industrial. Santos, Nascimento e Alves (2018) indicam que a biomassa de origem florestal pode ser produzida em diversas regiões do país, a exemplo do babaçu que tem o Piauí como segundo maior produtor nacional, com uma produção estimada em mais de 3.500 toneladas em 2016 (SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA – SIDRA, 2018).

A biomassa apresenta características sustentáveis. Quando encontrada em grande disponibilidade, como no caso do babaçu, pode vir a se constituir em uma interessante fonte alternativa de energia.

A sustentabilidade, por seu turno, também se encontra dividida em cinco dimensões (SACHS, 2004) : a) social (redução das diferenças sociais); b) econômica (gestão mais eficiente dos recursos); c) ecológica (uso dos potenciais do ecossistema com mínima deterioração); d) espacial (prevenir a concentração geográfica, populacional e de poder); e e) cultural (respeito as características culturais de cada local).

2.3 Babaçu na Mata dos Cocais

O babaçu (*Attalea speciosa*) pertence à família *Palmae / Arecaceae* e ao gênero *Attalea*. Dentro deste gênero existem 29 espécies distribuídas do Sul do México até a América do Sul, com destaque para seis diferentes espécies de palmeiras que são diferenciadas apenas em seus estames (PINTAUD, 2008).

Diversos estudos foram realizados sobre os usos potenciais do babaçu, mais especificamente seu fruto e partes: epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoa. Todos apontam, entretanto, para uma dificuldade na organização de sua cadeia produtiva (CP) (LIMA; CASELLI; SILVA, 2015; PAES-DE-SOUZA; BARRETO; SOUZA FILHO, 2017). A formação de um APL poderia colaborar na melhoria da cadeia produtiva, sendo necessários estudos nesse sentido.

Um dos desafios que a cadeia produtiva do babaçu enfrenta diz respeito a não regulamentação da exploração dos produtos florestais não madeiros (PFNM) no Brasil. Paes-de-Souza, Barreto e Souza Filho (2017) salientam que a não regulamentação da cadeia produtiva dos PFNMs resulta numa baixa responsividade desta atividade ao mercado, fortalecendo os atravessadores que estabelecem os preços e manipulam as informações aos extratores, controlando, desta forma, o mercado.

Diante dessa realidade, se torna necessário o desenvolvimento de meios de empoderamento dos extratores do babaçu, buscando-se melhorando a sua renda e promover o

desenvolvimento regional. Contudo, para que isto seja possível, é necessário compreender os possíveis impactos da inclusão dos extrativistas em uma estrutura de produção mais organizada, a exemplo de estudos como de Wagner, Santos e Padula (2010) e Santos et al. (2014) sobre APLs com pequenos produtores.

Vilpoux e Oliveira (2010) entendem que como os arranjos produtivos locais aglutinam agentes com interesses comuns, assim, terminam por permitir a geração de sinergia colaborativa de modo a criar uma dinâmica de desenvolvimento. Dessa forma a cooperação permite ganho de vantagens competitivas como aumento do poder de barganha junto a fornecedores, capacidade de inovação e aprendizado e redução de custos de produção de forma coletiva e perene. Dentro desta perspectiva, o presente estudo busca identificar o estágio de desenvolvimento do aglomerado produtivo de biomassa do babaçu na Mata dos Cocais no estado do Piauí, seus pontos fortes e fracos, a partir da ótica de APLs como instrumentos de promoção do desenvolvimento endógeno.

3 METODOLOGIA

O estudo tem abordagem descritiva analítica a partir de dados bibliográficos e documentais, estando associada com a campo tipo estudo de caso qualitativo básico, em que segundo Yin (2015) tem-se como perspectiva se entender um fenômeno contextualizado dentro da realidade que existe, independentemente da percepção do observador.

3.1 Caracterização da amostra e procedimentos de coleta

Foi realizada a aplicação de formulários junto as quebradoras de coco babaçu na região de estudo (os municípios de Batalha, Campo Largo, Esperantina e São João do Arraial, todos localizados no estado do Piauí). A escolha de tais localidades teve como base sua representatividade e influência como polos regionais na produção do babaçu conforme dados do O Sistema IBGE e Recuperação Automática - SIDRA (2018). Também, foram entrevistados intermediários da cadeia produtiva, empresários que trabalham com o beneficiamento da amêndoa do babaçu, membros de entidades organizadas como Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu (MIQCB), Sindicato de Trabalhadores Rurais e pesquisadores sobre o tema durante o segundo semestre de 2017 e primeiro semestre de 2018.

O tamanho da amostra foi definido a partir dos dados do MIQCB/PI, que responde pelas quebradeiras da região, existindo em média, 400 famílias associadas. Utilizando a metodologia proposta por Miot (2011) estimou-se uma amostra de 78 formulários, tendo nível 95% de confiança e 10% de erro. Foram entrevistados os gerentes das empresas que realizam beneficiamento do babaçu na região e agentes intermediários da cadeia. O método de análise do conteúdo, baseado em Silva e Fóssa (2017), foi aplicado para explorar as falas dos formulários, enquanto que a estatística descritiva e teste de correlação linear basearam-se em Guth e Fernandes (2015), aplicando-a para tratar os dados e redigir a discussão sob a luz da literatura estudada. Utilizou-se de levantamento documental junto a organizações oficiais como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Governo Federal, Governo Estadual, entre outros, para contextualizar a relevância do coco babaçu como fonte de renda. O estudo também contou com revisão da literatura sobre o tema para elaboração da argumentação e discussão dos resultados.

3.2 Análise dos dados

A partir dos dados coletados foi elaborado o desenho da cadeia analisando-se a configuração das relações interorganizacionais da cadeia produtiva do babaçu quanto à organização social, processos de produção e beneficiamento até a comercialização. Adaptou-se a proposta de Justen e Paes-de-Souza (2017) e Cardoso, Carneiro e Rodrigues (2014) a partir da percepção dos entrevistados sobre a cadeia produtiva. O modelo de caracterização das potencialidades para formação de um APL teve como base, a metodologia do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), desenvolvida por Cardoso, Carneiro e Rodrigues (2014). A etapa seguinte foi estimar o valor do potencial de produção de energia da biomassa do coco babaçu no Piauí a partir da produção estimada por órgãos oficiais como IBGE e o potencial energético estimado em estudos científicos.

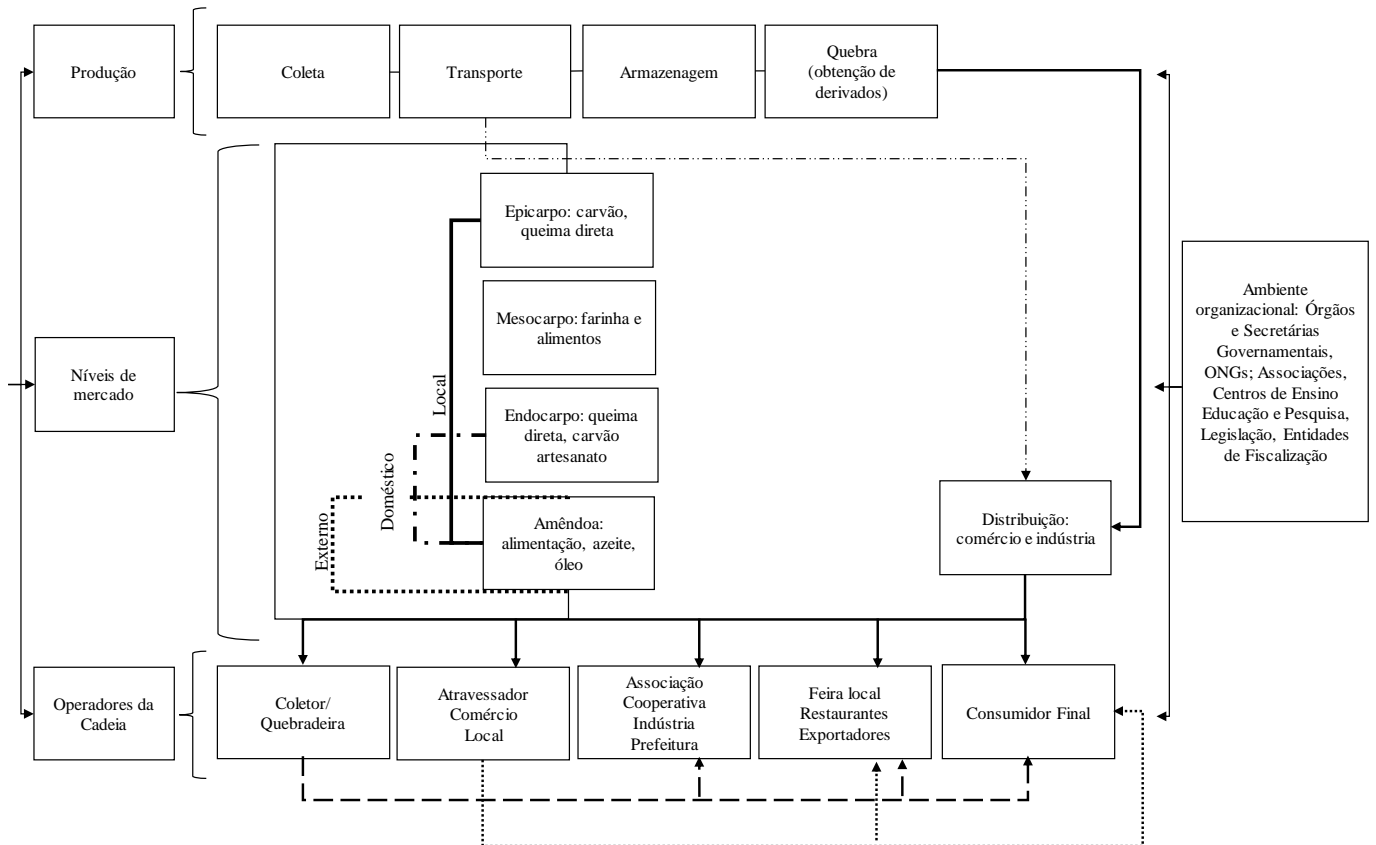
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Estrutura da Cadeia Produtiva do Babaçu na Mata dos Cocais Piauí

Tomando como base os dados secundários e as entrevistas foi construindo um mapa da cadeia produtiva do babaçu na Mata dos Cocais. A representação gráfica (Figura 4-2), de

acordo com Magalhães (2014), permite melhor visualizar os atores e sua abrangência de atuação.

Figura 4 - 2 Representação da Cadeia Produtiva do babaçu na Mata dos Cocais PI



Fonte: Elaboração própria (2018).

Os resultados ressaltam a existência de representativo fluxo entre os trabalhadores que lidam com a quebra do coco para retirar sua amêndoa e os consumidores intermediários e finais. Durante a pesquisa, foi identificado que das quebradeiras, 20% comercializam com mais de um consumidor ao mesmo tempo. Ao se individualizar as preferências, constata-se que 66,2% interagem diretamente com os pequenos comerciantes da cidade, 10,8% vendem para outros consumidores, 9,2% para a prefeitura, 6,2% para o consumidor final, 4,5% para atravessadores declarados e 3,1% para associação.

Observeu-se, também as quebradeiras preferem repassar diretamente para os comerciantes, que exercem em sua maioria o papel de atravessadores, que acumulam a amêndoa para repassar para outros setores da cadeia produtiva, embora não gostem de serem tratados com esta denominação, pois a expressão “atravessador” tem conotação negativa, segundo seu próprio discurso.

Nas conversas durante a aplicação dos formulários, foi também possível entender que as quebradeiras preferem os comerciantes porque, em geral, eles permitem a troca de

amêndoa por produtos alimentícios diretamente ou a na forma de pagamento a *posteriori*, caracterizando um verdadeiro escambo, e proporcionando maior flexibilidade para estes. No entanto, as quebradeiras revelam que essa relação implica em aceitar preços menores pelas amêndoas e derivados do babaçu quando comparados a vendas regulares.

4.2 Potencial para geração de bioenergia a partir do fruto do babaçu

O babaçu e sua amêndoa, como a maior parte das biomassas, podem ser utilizados para a produção de energia. O fruto pode ser utilizado como fonte de energia, como destacam os estudos de Ferrari e Soler (2015), Teixeira (2008), entre outros. Partindo do pressuposto que o babaçu pode ser uma fonte sustentável de energia, foi realizada a estimativa da capacidade de energia que pode ser gerada na região de estudo.

A área disponível na região foi definida em estudo realizado por meio de georreferenciamento, conforme Vieira e Moreira (2017). Destaca-se as informações de Putti, Ludwig e Ravazi (2012), que estimam que uma palmeira de babaçu é capaz de produzir 2,5 t de frutos por ano, com densidade média em geral de 200 palmeiras/km², o que leva a uma produção total da área estudada de de 308.434,50 t por ano (Tabela 4-1).

Tabela 4 - 1 Produção estimada de babaçu na área de estudo

Cidade	A. Babaçu km²	Prod. (t)
Batalha	9,18	4.588,50
Campo Largo	173,67	86.832,50
Esperantina	298,39	149.194
São João do Arraial	136,64	68.319,50
Total	617,88	308.434,50

Fonte: Elaboração própria (2018)

O fruto do babaçu é composto de quatro partes: a) epicarpo (12% do coco); b) mesocarpo (17% do coco); c) endocarpo (64% do coco); d) amêndoa (7% do coco) (CHEN et al., 2015; MACHADO; CHAVES; ANTONIASSE, 2015; GUEDES et al., 2015). Na Tabela 4-2 encontra-se estimado em percentual a proporção que cada uma das partes do fruto representa em produção na área de estudo.

Tabela 4 - 2 Quantidade estimada de produção das partes do babaçu na área (t)

Cidade	Prod. Ano (t)	Epicarpo (12%)	Mesocarpo (17%)	Endocarpo (64%)	Amêndoa (7%)
Batalha	4.588,50	550,62	780,05	2.936,64	321,20
Campo Largo	86.832,50	10.419,90	14.761,53	55.572,80	6.078,28
Esperantina	149.194	17.903,28	25.362,98	95.484,16	10.443,58
São João do Arraial	68.319,50	8.198,34	11.614,32	43.724,48	4.782,37

Fonte: Elaboração própria (2018).

O município de Esperantina tem a maior área de babaçu disponível, além da maior produção, caracterizando-o como o município polo neste agrupamento, além de ser a sede do Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu (MIQCB) no estado do Piauí.

Definida a capacidade produtiva máxima na área, pode-se estimar o Poder Calorífico Superior (PCS) do babaçu, conforme estudos de Cortez e Lora (1997) e Teixeira (2002), cujo os resultados estão compilados na Tabela 4-3.

Tabela 4 - 3 Poder calorífico superior das partes do babaçu

Parte	PCS kJ/kg	TJ/t
Epicarpo	21.724	0,0217
Mesocarpo	15.522	0,0155
Endocarpo	22.698	0,0227
Amêndoa	25.330	0,0253

Fonte: Elaboração própria (2018).

O potencial estimado para geração de energia a partir do babaçu foi de 6.656,1298 TJ/t o que equivale a aproximadamente, usando-se o fator de conversão 0,2778 (ANEEL, 2018), 1.849,0728 GWh (Tabela 4-4).

Tabela 4 - 4 Potencial energético a partir do poder calorífico do babaçu na área

Cidade	PCS Epi. (TJ/t)	PCS Meso. (TJ/t)	PCS End. (TJ/t)	PCS Amên. (TJ/t)	Total (TJ/t)
Batalha	11,9617	12,1079	66,6559	8,1359	98,8613
Campo Largo	226,3619	229,1284	1.261,3914	153,9627	1.870,8444
Esperantina	388,9309	393,6842	2.167,2995	264,5359	3.214,4504
São João do Arraial	178,1007	180,2774	992,4582	121,1373	1.471,9737
Total (TJ/t)	805,3552	815,1978	4.487,8050	547,7718	6.656,1298

Fonte: Elaboração própria (2018).

Dados da Empresa de Pesquisa Energética – EPE (2017) destacam que em 2016, o Piauí tinha a capacidade de geração de energia elétrica instalada de 3.619 GWh com o consumo de 3.381 GWh. Nesse contexto o estado consumiria 93% do seu potencial energético

instalado. Considerando-se tal fato, caso a biomassa do babaçu encontrado na região de estudo fosse integralmente utilizada para produção de energia, poderia ser responsável por até 54,69% da demanda estadual. A biomassa, de uma forma geral, pode ser transformada em briquetes, aglomerada em ou péletes (biomassa compactada) para sua melhor queima e maior facilidade de armazenamento e transporte (LOPES; PAULILLO, 2018).

A briquitagem da biomassa, por outro lado, pode contribuir para o aumento de da densidade energética (SILVA et al., 2018), o que pode fortalecer a atividade, tornando-a economicamente atrativa.

No estado do Piauí, a maioria do babaçu se destina a produção ou queima direta, sem qualquer melhoramento no processo de produção. Assim, buscando-se o melhor aproveitamento das potencialidades da biomassa para fins energético pelos agentes locais, a organização do setor a partir da atuação conjunta em um arranjo Produtivo Local é fundamental importância, inclusive, para dar continuidade a exploração sustentável, favorecendo os ganhos nas diversas etapas da cadeia produtiva.

4.3 Os principais agentes do aglomerado do Babaçu na Mata dos Cocais

A cadeia produtiva do babaçu na Mata dos Cocais tem como agentes primários as catadoras/quebradeiras que são responsáveis por coletar o fruto e separar suas partes para venda. As próprias quebradeiras podem realizar beneficiamento do babaçu, preparando farinha comestível a partir do mesocarpo, produzindo carvão com epicarpo, e até mesmo extrair o azeite da amêndoa. Estes derivados podem ser utilizados para uso pessoal destas ou revenda a agentes intermediários (atravessadores) ou ao consumidor final.

Os agentes intermediários (atravessadores) são responsáveis pelo recolhimento do fruto e/ou de suas partes, revendendo-os para a indústria. Durante a realização da pesquisa, foram identificadas pessoas que atuam tanto como agentes intermediários, como beneficiadores do coco babaçu.

No estudo, também se constatou grave assimetria entre os agentes da cadeia produtiva do babaçu na Mata dos Cocais, havendo elevado grau de informalidade na relação entre os agentes primários (quebradeiras) e o demais membros (atravessadores e indústrias). Na maioria das vezes, os atravessadores e indústria guardam todo o conhecimento técnico-mercadológico mais avançado e não o repassa para as quebradeiras, o que dificulta e, talvez, impeça a formação de um arranjo produtivo local plenamente desenvolvido.

Observou-se também, a inexistência de uma estrutura mínima de governança ao longo da cadeia produtiva, em que não existe qualquer membro que exerça de função de coordenação, apesar de existirem empresários com capacidade para tanto. Há uma discrepância de discursos. As quebradeiras gostariam de vender apenas a amêndoa, podendo utilizar as demais partes do fruto para outros fins, conforme se observa na fala de F.C. (50): “o negócio é injusto porque ele não quer apenas a castanha, o empresário quer todas as outras partes do coco”.

Por seu turno, para o empresariado as quebradeiras se recusam a fazerem acordos, como por exemplo, receberem a infraestrutura para a coleta e quebra do coco, tendo como contrapartida, a garantia de posse do fruto de forma integral para os empresários que, em sua visão, seria vantajoso. Esta ideia é ressaltada por J.F. (68): “a gente tenta fazer acordos bom para ambos os lados, mas o pessoal do movimento de quebradeiras entende como exploração e acham o acordo injusto”.

É de se notar que não há discussão quanto ao preço do fruto, visto que este é estabelecido pela Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB e obrigatoriamente pago pelas indústrias. O cerne da questão está nas formas de utilização do fruto.

Revisitando as dimensões básicas de um arranjo produtivo de acordo com a proposição de Cardoso, Carneiro e Rodrigues (2014), percebe-se que na área de estudo, duas das dimensões estão presentes de forma plena no aglomerado analisado, duas de forma parcial e uma ausente, conforme se pode observar no Quadro 4-1.

Quadro 4 - 1 Dimensões dos arranjos produtivos locais na área de estudo

Dimensões	Situação	Descrição
Territorial	Presente	a) Encontra-se localizado na porção piauiense da Mata dos Cocais
Atores e Diversidade	Presente	a) Empresas de extração do óleo, sindicato e associações de extração artesanal do azeite, instituições de ensino e pesquisa, instituições suporte.
Conhecimento Tácito	Presente parcialmente	a) Extração artesanal do azeite e usos das partes do fruto; b) Empresas interagem pouco.
Inovação e Aprendizado Interativos	Presente parcialmente	a) Usos das partes do fruto para diferentes produtos estimulado pelas associações e sindicatos.
Governança	Ausente	a) O aglomerado não possui coordenação unificada. Embora muitas ações sejam tomadas de forma coletiva, a atuação conjunta só acontece pontualmente e para eventos específicos de divulgação e treinamento.



Fonte: Elaboração própria (2018).

A ausência de governança no aglomerado constitui-se como um grave problema. Talvez esta seja a principal característica de um APL, em que sua inexistência pode

impossibilitam o seu desenvolvimento completo. Vidal (2018) e Vago (2018) entendem que são necessárias ações que possibilitem o surgimento e consolidação de características que permitam a promoção de um ambiente propício para formação de um APL.

Uma das principais perturbações neste sentido diz respeito ao modo como os extrativistas e empresariado se enxergam ou se percebem. Assim, torna-se necessário promover a integração entre as partes para que surjam parcerias com características de ganho para ambos os lados. A Figura 4-3 resume os pontos identificados na articulação conjunta dos atores da cadeia produtiva do babaçu na Mata dos Cocais que podem contribuir de forma positiva ou negativa na formação de um APL.

Figura 4 - 3 Aspectos positivos e negativos na viabilidade de APL na CP do Babaçu Cocais

 <ul style="list-style-type: none"> • Elevada disponibilidade de matéria prima; • Diversidade de atores que trabalham com o coco babaçu; • Pesquisas sinalizando viabilidade do babaçu como fonte de biomassa para produção de energia 	 <ul style="list-style-type: none"> • Baixa interação entre os membros da cadeia quanto a troca e geração de conhecimento; • Ausência da estrutura de governança da cadeia; • Pouca valorização do conhecimento tradicional como base para inovação e desenvolvimento do conhecimento estruturado; • Relação de baixa confiança entre as empresas, entidades de classe e governo.
--	--

Fonte: Elaboração própria (2018).

A Figura 4 - 3 é destacado que os recursos naturais disponíveis e a pluralidade de atores e a valorização do conhecimento tácito e científico sobre o tema contribuem positivamente para a formação de um APL na região, enquanto que as maiores dificuldades residem na escassez de confiança entre os atores e na pouca valorização de seus próprios conhecimentos.

A partir do modelo proposto por Cardoso, Carneiro e Rodrigues (2015), podemos inferir que o APL do babaçu na Mata dos Cocais PI é caracterizado com incipiente, sendo necessário desenvolver ações de incentivo ao trabalho cooperativo entre seus membros, visando incrementar a economia da região. Embora, o potencial para geração de biomassa tenha se mostrado elevado, questões como baixa colaboração entre os membros, falta de liderança de coordenação dos atores, e assimetria de informações levam ao aglomerado em pauta a um baixo nível de desenvolvimento econômico e social.

4.4 Aspectos da sustentabilidade do aglomerado

Observou-se no estudo que as atividades desenvolvidas no aglomerado, na maioria de suas etapas, possuem baixo nível tecnológico, mesmo no beneficiamento industrial. Nas atividades de extração do azeite a frio, seguido de limpeza e filtragem, não houve o emprego de tecnologia apropriadas e ditas modernas, apesar da mecanização estar presente em determinados empreendimentos.

Identificou-se também, um baixo nível de investimento (público ou privado) na eventual otimização da CP. Mesquita (2015) aponta que as quebradeiras de coco temem pelo fim de sua atividade ancestral, ante a falta de acesso aos babaçuais (razão da existência do Movimento Babaçu Livre), da coleta predatória por grandes indústrias para queima (CAMPOS, 2018) e o avanço da agroindústria monocultora sob a região da Mata dos Cocais.

Pesquisas vem sendo desenvolvidas para melhorar a infraestrutura básica da quebra e beneficiamento do fruto do babaçu, a exemplo dos estudos conduzidos pelo Grupo de Estudos Avançados em Processos Industriais – GEAPI/UFPI (PIAUÍ, 2017).

Apesar de todos os problemas levantados, a sustentabilidade da cadeia produtiva do babaçu, de acordo com as dimensões propostas por Sachs (2004), encontra-se aceitável, conforme Quadro 2:

Quadro 4 - 1 Dimensões da sustentabilidade para aglomerado do babaçu na Mata dos Cocais/PI

Dimensão	Características da Cadeia Produtiva do Babaçu
Social	Melhoria da qualidade de vida pelo acesso a bens provenientes da geração de emprego e renda.
Econômica	Maior controle do processo de venda e distribuição da produção e redução dos custos de transporte e armazenamento devido à atuação conjunta.
Ecológica	Aproveitamento das diversas partes do coco babaçu para produção de artesanato, carvão e fibra alimentar, baseado nos conceitos de sustentabilidade e equidade.
Espacial	Incentivo a fixação da população na zona rural devido o incremento da renda. Desenvolvimento de atividades associativas com foco na igualdade.
Cultural	Conservação do saber empírico e tradições das populações locais

Fonte: Elaboração própria (2018).

Ao se analisar o quadro, é possível observar quanto a dimensão social, que ocorrendo a articulação dos atores envolvidos no aglomerado, podem vir a ser potencializados os ganhos com a atividade como melhoria na qualidade de vida da população da região, o que induziria ao desenvolvimento local sustentável.

O fortalecimento de cooperativas e associações poder contribuir na dimensão econômica da sustentabilidade, a exemplo da articulação entre as quebradeiras por meio do

MIQCB e associação de trabalhadores rurais e entidades como a CONAB. Esta última estabelece uma política de preços mínimos para os produtos da biodiversidade, o que estimular a relação entre as quebradeiras e as empresas.

O estudo identificou que existe um gargalo quanto a consciência ambiental (terceira dimensão da sustentabilidade) e a população, que em sua maioria relatou a redução da quantidade de coco a cada ano. Apesar de tal fato, alguns afirmam promover queimadas para preparação de terrenos ou incineração do lixo, provocando incêndios que destroem a mata.

Análises feitas nos estados do Maranhão (BASTOS; CARVALHO, 2018) e em Tocantins (SILVA et al., 2017) indicam que a colaboração entre os agentes da CP e instituições de ensino tendem a melhorar a consciência ambiental coletiva.

A quarta dimensão da sustentabilidade trata do contexto espacial e permanência das populações no seu local de origem evitando o êxodo rural. A pesquisa constatou que os jovens não têm interesse em permanecer no campo e consideram a atividade muito penosa, resultado também verificado por Ishii et al. (2018). Para superar este desafio é necessário conceber ações que estimulem a valorização da atividade.

Por fim, no que diz respeito aos aspectos culturais, as quebradeiras estão incluídas no conceito de comunidades tradicionais constante do Decreto Nº 6.040/2007. O conhecimento destas comunidades remonta ao tempo dos quilombos, época em que o babaçu serviu de alimento para escravos fugidos (MACIEL, 2018). Anualmente, é promovido o Festival da Rainha do Babaçu na região de estudo, servindo de incentivo e valorização da atividade extrativista.

Constata-se desta forma, mesmo que incipiente, a estruturação de um eventual arranjo produtivo do babaçu com apoio dos órgãos oficiais e engajamento das quebradeiras na região seria de grande relevância para o desenvolvimento da atividade e podendo ter grande alcance no empoderamento das comunidades locais.

5 CONCLUSÃO

Um APL é uma das formas fáceis de atuação de em conjuntos de atores em um determinado setor econômico. Sua existência depende de cinco dimensões, com destaque para a governança dentro da CP.

O presente estudo teve como analisou a possibilidade de criação de um APL dentro do CP do Babaçu na Mata do Cocais piauiense, com foco na utilização da biomassa do fruto do

babaçu na geração de energia. É de se notar que a energia advinda de biomassa tende a ser, em geral, mais limpa e sustentável que a matriz energética baseada em combustíveis fósseis.

A biomassa de babaçu tem alto potencial energético, podendo responder, caso seja utilizada integralmente na geração de energia, pela geração em torno de 55% da demanda energética do estado do Piauí, isso considerando-se apenas a região de estudo. Assim, pode-se inferir que ao se considerar o potencial de toda a produção de babaçu no Piauí, este recurso renovável poderia levar a autossuficiência energética do estado. Esta constatação é extremamente relevante quando se considera a escassez de água em grande parte do território piauiense.

No aspecto relacionado à implantação de um arranjo produtivo do babaçu na região, foi observado que das cinco dimensões quatro estão presentes ou parcialmente presente na área de estudo.

No que tange a possibilidade de implantação de um APL na região, foi observado que 4 das dimensões estão presentes ou parcialmente presente. A ausência de uma clara governança, contudo, é um impecílio grave para a consolidação do APL. A relações entre quebradeiras, atravessadores (agentes intermediários) e empresários é das mais complicadas, não havendo uma liderança clara ou atuação de forma a beneficiar toda a CP e seus envolvidos.

Tal fato, contudo, não deve desestimular a propositura de um APL. O repasse de um novo modelo de governança pelos órgãos oficiais e o apoio contínuo da atividade seriam de suma importância para a conservação do babaçu como recurso natural.

Por fim, constatou-se que a CP é satisfatoriamente sustentável dentro das 5 dimensões propostas por Sachs (2004), sendo esta mais uma razão para a sugestão de um APL que, além de contribuir para o desenvolvimento endógeno, não afetaria de maneira negativa o meio ambiente.

O presente trabalho não teve por escopo analisar se realmente é viável a substituição da matriz energética hidroelétrica e fóssil, atualmente presente no estado, por uma matriz dependente inteiramente de biomassa de babaçu, podendo tal questão ser discutida em trabalhos futuros. Também, é necessário que estudos posteriores se destinem a avaliar se a utilização de uma única fonte energética com origem vegetal não desencadearia a própria destruição da cultura e conseqüente desabastecimento energético.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. F.; BRANDÃO C. do N. VALOR EM RELACIONAMENTOS: UM ESTUDO NO ARRANJO PRODUTIVO LOCAL (APL) DE FRUTAS DO MUNICÍPIO DE ITACOATIARA NO AMAZONAS. In: XX SEMEAD Seminários em Administração, novembro de 2017. **Anais... XX SEMEAD** Disponível em: <<http://login.semead.com.br/20semead/arquivos/539.pdf>> Acesso em: 17 de ago. 2018.
- BASTOS, Mariana Medeiros; CARVALHO, Giovana Nobre. IDENTIDADE, GÊNERO E RESISTÊNCIA: UMA ANÁLISE SOBRE AS QUEBRADEIRAS DE COCO BABAÇU. In: **Anais... Congresso Internacional de Direito Público dos Direitos Humanos e Políticas de Igualdade**. 2018. Disponível em: <<http://www.seer.ufal.br/index.php/dphpi/article/view/5684>> Acesso em: 20 set. 2018
- CAMPOS, L. C. **A influência da umidade no poder calorífico da biomassa de coco babaçu. Trabalho de Conclusão de Curso** (Monografia), Curso de Engenharia Mecânica. Instituto Federal do Piauí. Teresina, 2018.
- CABRERA, Lilian Cervo; SCHULTZ, Glauco; TALAMINI, Edson. Limits and opportunities for building a Local Productive Arrangement (APL): the experience of the " Balde Cheio" project in Mato Grosso do Sul state. **Interações (Campo Grande)**, v. 18, n. 4, p. 19-30, 2017. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1518-70122017000400019&script=sci_arttext&tlng=pt > Acesso em; 10 out. 2018.
- CASELLI, Francisco de Tarso Ribeiro; GOMES, Maria de Lourdes Barreto. Formação de Arranjo Produtivo Local (APL) Como Promotor da Competitividade de Micro e Pequenas Empresas–MPE's: Análise no APL Mineral–CE. **Revista ESPACIOS| Vol. 36 (Nº 17) Año 2015**, 2015. Disponível em: <http://www.revistaespacios.com/a15v36n17/15361705.html>
- CARDOSO, Univaldo Coelho; CARNEIRO, Vânia Lúcia Nogueira; RODRIGUES, Édna Rabêlo Quirino. **APL: arranjo produtivo local**. [recurso eletrônico] Brasília: Sebrae, 2014. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/b8126fa768f69929a146f38122da570b/\\$File/5197.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/b8126fa768f69929a146f38122da570b/$File/5197.pdf)> Acesso em: 18 ago. 2018.
- CARVALHO, Diogo Sá; CARRARO, André; SHIKIDA, Pery Francisco. São os Arranjos Produtivos Locais apoiados capazes de afetar a renda dos municípios do estado do Rio Grande do Sul?. **Interações (Campo Grande)**, v. 17, n. 4, p. 699-712, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1518-70122016000400699&script=sci_abstract&tlng=es> Acesso em: 10 out. 2018.
- CASTELLANELLI, Carlo Alessandro et al. Desenvolvimento sustentável: aproveitamento de resíduos de oleaginosas alternativas para a produção de biocombustíveis. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, n. 219, 2016. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/a/erv/observ/y2016i21902.html>> Acesso em: 10 out. 2018
- CHAVES, Maurício Eduardo et al. Aspectos etnobotânicos da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.) em comunidades extrativistas no Piauí, nordeste do Brasil. **Gaia Scientia**, v. 11, n. 3, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/index.php/gaia/article/view/34922> > Acesso em 10 de jan. de 2018.

CORTEZ, Luis Augusto Barbosa; LORA, Electo Silva. Tecnologias de conversão energética da biomassa. In: **Serie sistemas energeticos**. EDUA, 1997. Disponível em: <
https://nest.unifei.edu.br/portugues/pags/novidades/cursos_bioenergia_biocombustivel/files/foIderbiomassaa4.pdf> Acesso em: 20 ago. 2018

COSTA, O. de M. E. da. Arranjos Produtivos Locais. **APL's como estratégia de desenvolvimento: uma abordagem teórica**. [recurso eletrônico] Fortaleza: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), 2011. Disponível em: <
https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2015/02/APL_livro.pdf> Acesso em: 12 set. 2018

COURI, Maria Heloiza de Souza; GIADA, Maria de Lourdes Reis. Gluten-free bread added with babassu (*Orbignya phalerata*) mesocarp flour: physical, chemical and sensorial evaluation. **Revista Ceres**, v. 63, n. 3, p. 297-304, 2016. Disponível em: <
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-737X2016000300297&script=sci_arttext >
 Acesso em 20 de jan. 2018

DA ROSA, A. **Fundamentals of renewable energy processes**. Amsterdam: Elsevier Acad. Press, 2006. p. 493-494.

DE MESQUITA, Benjamin Alvino. A CRISE DA ECONOMIA DO BABAÇU NO MARANHÃO (1920-80). *Revista de Políticas Públicas*, v. 2, n. 2, p. 61-76, 2015. Disponível em: <
<http://www.periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/rppublica/article/view/3689> >
 Acesso em: 10 out. 2018.

ELLABBAN, O.; ABU-RUB, H.; BLAABJERG, F. Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 39, p. 748-764, 2014. Disponível em: <
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032114005656> > Acesso em: 15 set. 2018

Empresa de Pesquisa Energética - EPE. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2017**. Empresa de Pesquisa Energética, Brasília, 2017. Disponível em: <
<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/AnuariO2017vf.pdf> >
 Acesso em: 20 de nov. 2017.

FERRARI, R. A.; SOLER, M. P. Obtention and characterization of coconut babassu derivatives. **Scientia Agricola**, v. 72, n. 4, p. 291-296, 2015. Disponível em: <
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-90162015000400291&script=sci_arttext >
 Acesso em: 30 de abr. 2018.

GUTH, Sergio Cavagnoli; FERNANDES, Antonio Jorge. As variáveis da construção de um indicador econômico e financeiro de grau de investimento corporativo: tratamentos estatísticos de correlações e regressões. **Estudos do CEPE**, n. 41, p. 04-27, 2015. Disponível em: <
<http://online.unisc.br/seer/index.php/cepe/article/view/5647> > Acesso em 10 de jan. 2018

ISHII, Selma Yuki et al. Sistematização da produção de azeite de babaçu no Bico do Papagaio-Tocantins. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018. Disponível em: <

<http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/download/467/1581>>
Acesso em: 20 out. 2018

JUSTEN, G. S. E PAES-DE_SOUZA, M. Estruturas de governança no arranjo produtivo local (apl) da castanha da amazônia no estado do acre. **G&DR** • v. 13, n. 3, p. 252-275, set-dez/2017, Taubaté, SP, Brasil. Disponível em:
<<http://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/3247>> Acesso em: 17 de ago. 2018.

LIMA, F. E. G.; CASELLI, F. T. R.; SILVA, M. S. Levantamento do Fluxo da Cadeia Produtiva do Babaçu na Mata dos Cocais PI/MA. In: ENCONTRO NACIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 35, 2015, Fortaleza. **Anais...** 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_222_27660.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2018.

LOPES, Morgana Evair Nunes Mendes; PAULILLO, Luis Cesar Maffei Sartini. O APROVEITAMENTO DA BIOMASSA DA CASCA DO COCO VERDE PARA PRODUÇÃO DE BRIQUETES E GERAÇÃO DE ENERGIA. **Diálogos & Ciência**, v. 1, n. 41, 2018. Disponível em: < <http://periodicos.ftc.br/index.php/dialogos/article/view/51-76> > Acesso em: 15 nov. 2018.

MACIEL, Edna. Projeto de minifranquias sociais do babaçu receberá incentivo da SDR. Portal do Governo do Estado do Piauí em 13 jun. de 2017. Disponível em:
<http://www.pi.gov.br/materia/sdr/projeto-mini-franquias-sociais-do-babacu-recebera-incentivo-da-sdr-1491.html> Acesso em: 20 nov. 2018.

MACIEL, Luciano Moura. Descolonização jurídica das associações pelas práticas socioculturais: a experiência das quebradeiras de coco babaçu do Maranhão e dos piaçabeiros do Amazonas. **Revista Videre**, v. 10, n. 19, p. 30-52, 2018. Disponível em: <
<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/rppublica/article/view/3809> > Acesso em: 20 out. 2018

MIOT, Hélio Amante. Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais. **J Vasc bras**, v. 10, n. 4, p. 275-8, 2011. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/jvb/v10n4/v10n4a01>> Acesso em: 20 jan. 2018

PAES-DE-SOUZA, Mariluce; BORRERO, Manuel Antônio Valdés; DE SOUZA FILHO, Theophilo Alves. Potencial para o Desenvolvimento da Cadeia Produtiva do Babaçu no Médio e Baixo Rio Madeira–Porto Velho/RO. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 3, n. 2, p. 75-87, 2017. Disponível em:
<<http://www.periodicos.unir.br/index.php/rara/article/view/200>> Acesso em 15 fev. 2018.

PINTAUD, J.-C. An overview of the taxonomy of Attalea (Arecaceae). **Rev. peru. biol.** , 1, n. 15, Noviembre 2008. 055- 063. Disponível em: <
<http://www.redalyc.org/html/1950/195020250006/> > Acesso em: 26 jun. 2018.

PROTÁSIO, Thiago de Paula et al. Combustion of biomass and charcoal made from babassu nutshell. **CERNE**, v. 23, n. 1, p. 1-10, 2017. Disponível em: <
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-77602017000100001&script=sci_arttext > Acesso em 15 de fev. de 2018.

PUTTI, F. F.; LUDWIG, R.; RAVAZI, A. S. Análise da viabilidade e rentabilidade do uso do babaçu para a produção do biodiesel. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 8, n. 7, 2012. Disponível em: <
https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/335>. Acesso em: 20 set. 2018.

RIBEIRO, K. A.; NASCIMENTO, D. C.; CASSUNDE JUNIOR, N. F.; MORATO, J.A. Q. Arranjo produtivo local (APL) como estratégia de potencializar as fronteiras mercadológicas do apicultor no perímetro de irrigação Senador Nilo Coelho em Petrolina PE. **Revista Gestão, Finanças e Contabilidade**, v.3, n. 2, maio/ago. 2013. Disponível em:
 <<http://www.atena.org.br/revista/ojs-2.2.3-08/index.php/RGFC/article/view/2152>> Acesso em: 21 de ago. de 2018.

SACHS, I. **Desenvolvimento incluyente, sustentável, sustentado**. [S.l]: Editora Garamond, 2004.

SANTOS R. F. et al. Arranjo produtivo e econômico de produção de biodiesel pela agricultura familiar no Oeste do Paraná. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.3, n.1, p. 126-134, 2014. Disponível em: < <http://saber.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/9713> > Acesso em: 17 de ago. de 2018.

SANTOS, G. H. F.; NASCIMENTO, R. S.; ALVES, G. M. Biomassa como energia renovável no Brasil. **Revista Uninga Review**, v. 29, n. 2, 2018. Disponível em: <
<http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/1966> > Acesso em: 15 nov. 2018

SIDRA, I. B. G. E. sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro,[2018]. 2018. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca15/brasil> >; Acesso em: 20 de mar. de 2018.

SILVA, Aline Correia et al. A importância na renda familiar advinda do extrativismo do babaçu no Projeto de Assentamento Santa Cruz–Setor Campestre localizado no município de Esperantina-Tocantins. **Encontro Regional de Agroecologia do Nordeste**, v. 1, n. 1, 2017. Disponível em: < <http://www.seer.ufal.br/index.php/era/article/view/3555> > Acesso em: 20 jan. 2018

SILVA, Andressa Hennig; FOSSÁ, Maria Ivete Trevisan. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Dados em Big Data**, v. 1, n. 1, p. 23-42, 2017. Disponível em: <
<http://oficinas.incubadora.ufsc.br/index.php/Lucasfranco/article/view/2336> > Acesso em: 10 de jan. de 2018.

SILVA, M. S. ; LIMA, F. B. O. ; SOARES, F. R. G. ; CASELLI, F. T. R. ; COSTA, J. B. . Analysis of the Babassu as a source of biomass for the production of Briquettes in the Mid-North Region of Brazil. **ITEGAM- Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications (ITEGAM-JETIA)**, v. 4, p. 46-51, 2018. Disponível em: <<https://itegam-jetia.org/artigos/2018/6/6.pdf>> Acesso 10 set. 2018.

TEIXEIRA, M. A. Biomassa de babaçu no Brasil. **Proceedings of the 4th Encontro de Energia no Meio Rural**, 2002. Disponível em: <

http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022002000100032&script=sci_arttext&tlng=pt#T17 > Acesso em: 20 set. 2018

TEIXEIRA, M. A.. Babassu—a new approach for an ancient Brazilian biomass. **Biomass and Bioenergy**, v. 32, n. 9, p. 857-864, 2008. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0961953407002401> > Acesso em: 30 de abr. de 2018.

TORRES, Daniela Almeida Raposo; SIQUEIRA, Larissa Carla. Arranjos produtivos locais tecnológicos como estratégia de desenvolvimento regional no estado de Minas Gerais. **Revista Teoria e Evidência Econômica**, v. 21, n. 45, 2015. Disponível em:< <http://seer.upf.br/index.php/rtee/article/view/6189> > Acesso em: 10 set. 2018.

VAGO, R. M. de A. Análise da relação entre a oferta de cursos técnicos e os arranjos produtivos locais: um modelo metodológico. **Rev. Eixo**, v. 6, n. 2, julho-dezembro de 2017. Disponível em: < <http://revistaeixo.ifb.edu.br/index.php/RevistaEixo/article/view/320> > Acesso em: 21 de ago. de 2018.

VIDAL, F. W. H. et al. As opalas de Pedro II no Piauí e o arranjo produtivo local. Rio de Janeiro:CETEM/MCTI, 2018. Disponível em: < <http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/2126/3/SRMI-23.pdf> > Acesso em: 21 de ago. de 2018.

VIEIRA, V. de B. C. B. e MOREIRA, M. A. **Sistema de informação geográfica para o agronegócio do babaçu: SIG babaçu** [recurso eletrônico]. 2ªEd rev. e ampl., Teresina, IFPI, 2017. Disponível em: <<http://sardes.ifpi.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/000041/0000411e.pdf> > Acesso em: 11 de mar. de 2018.

VILPOUX, O. F.; OLIVEIRA, E. J. Instituições informais e governanças em Arranjos Produtivos Locais. **R. Econ. contemp.**, Rio de Janeiro, v. 14,n. 1, p. 85-111, jan./abr. 2010. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rec/v14n1/a05v14n1> > Acesso em: 20 de ago. de 2018.

WEGNER, D, SANTOS, M. S., PADULA, A. D. O papel da produção de biocombustíveis para o desenvolvimento local:uma análise no arranjo fumageiro gaúcho. **Gestão Contemporânea**, Porto Alegre, ano 7, n. 7, p. 7-32, jan./jun. 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Douglas_Wegner/publication/254389292_O_PAPEL_DA_PRODUCAO_DE_BIOCOMBUSTIVEIS_PARA_O_DESENVOLVIMENTO_LOCAL_UMA_ANALISE_NO_ARRANJO_FUMAGEIRO_GAUCHO/links/54cf6f020cf29ca810fe1ffa.pdf > Acesso em: 17 de ago. de 2018.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Bookman editora, 2015.

5 EXTRATIVISMO, SUSTENTABILIDADE E INCLUSÃO SOCIAL DAS QUEBRADEIRAS DE BABAÇU NO MEIO NORTE DO PIAUÍ

EXTRATIVISM, SUSTAINABILITY AND SOCIAL INCLUSION OF BABASSU COCONUT BREAKS IN THE NORTH MIDDLE OF PIAUÍ

Francisco de Tarso Ribeiro Caselli¹, João Batista Lopes²

¹ Graduado em Eng. de Produção URCA, Msc. Produção/UFPB, Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente/UFPI. E-mail: tarso.caselli@ufpi.edu.br

² Graduado em Eng. Agrônômica/UFC, Mestrado em Produção Animal/UFGM, Doutorado em Ciências/USP. Pós-doutorado no Centro de Energia Nuclear na Agricultura/USP. E-mails: lopesjb@uol.com.br

Artigo publicado no periódico: Papers do Naea n. 384 ISSN 1516-911, Qualis B1 em Ciências Ambientais.

Resumo – A atividade extrativista de Produtos Florestais Não Madeireiros constitui importante fonte de renda para diversas comunidades nos países em desenvolvimento, configurando-se dentro de alguns grupos como prática cultural identitária. Para garantir incremento da renda e continuidade no longo prazo de tais atividades, é necessária a adoção de novos padrões organizacionais mais sustentáveis. O presente trabalhodestinou-se identificar os principais entraves para promoção de emprego e renda sustentável na cadeia produtiva do babaçu na Mata dos Cocais, localizada entre os estados do Maranhão e Piauí. Os dados obtidos foram analisados a partir de revisão bibliográfica, entrevistas e formulários. O conhecimento limitado acerca do mercado, capacidade organizacional incipiente e baixa escolaridade dos catadores foram as principais dificuldades encontradas ao longo da pesquisa. Desta forma, destaca-se que apenas a partir da adoção de ações conjuntas é possível que ocorra a ampliação dos ganhos na extração do coco babaçu, utilizando-se de métodos éticos e sustentáveis, bem como de maneira a estimular a valorização cultural interna para o fortalecimento de tais práticas ancestrais.

Palavras-chave: extrativismo, sustentabilidade, babaçu.

Abstract – Extractivist activities are an important source of income for poor communities in developing countries. They are part of their cultural identity. One of the main extractivist activity is the extraction of Non-timber forest products (NTFPs). The continuity of such activities is linked to the adoption of newer and more sustainable procedures. The present study aims to identify the main obstacles to the growth of the babassu supply chain as a mean of employment and income for the families that deal with it. The research was conducted in a region known as “Mata dos Cocais”. A bibliographic review, interviews and questionnaires were used to analyse the data obtained. Throughout the research it was observed that the collectors have a limited knowledge about the market, a low level of schooling and almost no organizational capacity. It is proposed that only with coordinated actions, ethical and sustainable methods, and cooperation, it is possible to achieve better monetary gains and the continuity of the babassu extraction practice.

Key Words: extractivism, sustainability, babassu.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país continental possuidor de uma diversidade de recursos naturais não encontrada em muitos outros lugares. Tais recursos, contudo, não são ilimitados e seu uso de ser feito de forma ambientalmente sustentável, garantindo-se que as gerações futuras também deles possam gozar. Dentre os recursos naturais encontrados no Brasil, destacam-se os “Produtos Florestais Não Madeireiros”, doravante denominados PFNMs, a exemplo de frutos, folhas, fibras, etc.

Carvalho (2005) pondera que a exploração dos PFNMs representa uma importante atividade nos países em desenvolvimento, sendo fonte complementar de renda para diversas populações, dentre as quais os indígenas, os quilombolas e os agricultores familiares, pessoas geralmente relegadas a posições marginais na sociedade. Em um período de 20 (vinte) anos a demanda por PFNMs teve um salto de 116,4% indo de 618.318t para 1.338.044t (BRASIL, 2015).

Dentre os diversos PFNMs está a palmeira do babaçu (*Attalea speciosa* Mart. Ex Spreng.), pertencente à família Arecaceae e encontrada em vários países da América Latina. No Brasil, sua ocorrência está concentrada nos estados do Maranhão e Piauí (Figura 1), em área denominada de Mata dos Cocais (CARRAZZA et al., 2012). De tal palmeira obtêm-se o coco babaçu, fruto utilizado como alimento, no processo de briquetagem (aglomeração de madeira/biomassa para forma blocos para queima) ou produção de carvão vegetal, na extração do óleo da amêndoa para produção de fármacos, cosméticos e biocombustíveis, entre outros.

Figura 5 - 1 Localização da Mata dos Cocais, nos estados do Piauí e Maranhão



Fonte: Adaptado de Santos-Filho, Almeida Jr. e Soares (2013).

A atividade extrativista do babaçu é uma importante fonte de renda das populações residentes na Mata dos Cocais, tendo potencial para ser ferramenta de inclusão social dessas famílias por meio da geração de emprego e renda. Trabalhos desenvolvidos em comunidades extrativistas localizadas no estado do Piauí indicam a importância econômica/comercial dos subprodutos do babaçu, seja pela sua exploração de forma direta, ou como moeda de troca em pequenas mercearias (SILVA et al., 2017). A continuidade de tais práticas é, contudo, conforme aponta Parreiras (2007), ameaçada pela falta de infraestrutura física, baixa capacidade gerencial entre os extrativistas, dentre outros problemas na articulação de tal cadeia produtiva.

Percebe-se, portanto, a relevância da análise da cadeia produtiva do babaçu, identificando e entendendo seus principais gargalos. Só assim, poderão ser elaboradas propostas que venham a possibilitar o incremento da competitividade desta atividade, buscando-se, como já aduzido, a real promoção de emprego e renda para as populações extrativistas.

2 PAPEL SOCIO ECONÔMICO DO EXTRATIVISMO

2.1 Geração de Emprego e Renda

O processo contínuo de acumulação do capital, como forma de geração de riqueza, conduz ao modelo capitalista de produção, em que é verificada uma divisão social excludente e concentradora de renda, com as conseqüentes desigualdades atreladas. Morin (2013) indica que a desigualdade tem um espectro amplo, podendo se manifestar de formas diversas, como a submissão a subempregos ou a trabalhos que não proporcionam satisfação para os empregados, visto que funcionam como única forma de sobrevivência. Nesta situação, o trabalho que deveria ser promotor da liberdade e da qualidade de vida torna-se uma fonte de sofrimento.

Este processo concentrador na exploração dos recursos naturais pode contribuir para sua degradação, além do aumento no custo da mão de obra. Este aumento no custo da mão de obra fez com que grandes corporações transferissem suas unidades produtivas para países em desenvolvimento, uma vez que nestes países os custos com a mão de obra são, de forma geral, mais baixos (LISBOA, 2009).

Como o capitalismo é o modelo de produção dominante, para que ocorra a produção em larga escala e com os menores custos possíveis, Jonas (2006) pondera que a ética foi

subjugada pela técnica, com o homem sendo um produto do próprio homem. Há uma inferiorização não só da natureza, como também de toda humanidade, passando esta última a ser criada artificialmente, dentro de um contexto de industrialização. Trata-se, em última análise, do conceito de homo faber em que a interação entre o homem e a natureza fica relegada a um segundo plano (JONAS, 2006). É preciso lutar para transformar esta realidade, desenvolvendo-se propostas que conduzam a modificação de quadro tão nefasto (MORIN, 2013).

Lenzi (2006) aponta que predomina a visão neoliberal, com foco no lucro, na eficiência e desregulamentação da economia. É preciso, contudo, adotar uma postura na qual o lucro seja o resultado de um processo compensador para o trabalhador, sentindo-se este realizado e motivado, já que seus estão direitos devem estar assegurados e, acima de tudo, respeitados de forma concreta.

A superação da desigualdade social e da pobreza passa pela implementação de atividades coletivas e autogestionadas, nas quais as pessoas possam exercer sua cidadania, respeitando-se suas tradições e conduzindo a própria conservação do meio ambiente (MORIN, 2013). Tais ideais também encontram locus nas comunidades extrativistas do babaçu. Em tais comunidades é primordial a conservação do conhecimento tradicional sobre a gestão do patrimônio natural (SILVA et al., 2017). Devem ser fomentadas políticas públicas que conduzam a um melhor aproveitamento da atividade econômica. Contata-se que a organização de cooperativas e associações de comunidades coletoras de coco na cadeia produtiva do babaçu é uma rota para superação da problemática da geração de emprego e de renda para os que nela estão envolvidos.

2.2 Extrativismo do Babaçu

A prática extrativista, com a coleta de produtos naturais de origem animal, vegetal ou mineral, acompanha o homem desde dos tempos mais remotos, sendo uma das principais formas de obtenção de recursos para manutenção da vida em sociedade (REGO, 1999). Embora o extrativismo seja, na maioria das vezes, ligado a forma de subsistência de comunidades primitivas, no presente estudo é ela analisada em sua nuance como atividade econômica, a exemplo do que ocorreu com extração do Pau-Brasil.

O extrativismo passa por uma evolução. Hoje, é visto com uma atividade capaz de gerar emprego e renda, e ao mesmo tempo pode contribuir para conservação da natureza (SIENA et al., 2012). O extrativismo de PFMNs, quando realizado de forma sustentável,

possibilita a inclusão de renda nas economias locais, contribuindo para a conservação dos recursos naturais, a exemplo da água, do solo, da fauna e da flora (CARVALHO, 2005).

Nos estados do Maranhão e Piauí milhares de famílias garantem seu sustento e sua renda através de produtos obtidos dentro da cadeia produtiva do babaçu. A cadeia produtiva se encontra alicerçada na remoção da amêndoa do fruto do babaçu. A cadeia do babaçu, em seu aspecto botânico econômico, é baseada na extração da amêndoa do fruto do babaçu. É de se ressaltar que 90% (noventa por cento) do coco babaçu produzido no Brasil têm origem no Maranhão e no Piauí. (MDA, 2009). O ciclo do babaçu envolve a extração do óleo e o aproveitamento do bagaço resultante de tal processo (torta). Dados do IBGE (2017) apontam que, no ano de 2017, a produção de amêndoas de babaçu no Brasil chegou a 54.330 t.

A importância do extrativismo do babaçu é relevada em dados como os obtidos pelo Censo Agropecuário (2017), oportunidade em que se verificou que a amêndoa do babaçu é o segundo PFNMs mais vendido no Brasil. Embora os valores sejam elevados, podendo alcançar a cifra de R\$ 95.milhões, com a maior parte destes ganhos sendo concentrada nas mãos das empresas beneficiadoras e de atravessadores, enquanto que os membros iniciais da cadeia produtiva (os catadores) não recebem quase nada.

2.3 Desenvolvimento Sustentável

Um dos principais desafios para manutenção da vida como a conhecemos é a conservação do planeta e de seus recursos. A predominância do sistema capitalista de produção, notadamente desde o final do século XVIII, tem contribuído de sobremaneira para a degradação dos recursos naturais da Terra. Para Sachs (2004), esse processo foi intensificado devido à visão de que o crescimento rápido gerado por empresas modernas seria a solução para a redução das desigualdades sociais existentes, quando na verdade ocorre o contrário.

O atual modelo de desenvolvimento é caracterizado pela economia desregulada, focada na eficiência, em uma visão reducionista (LENZI, 2005). Ocorre uma falta de visão sistêmica do ser humano, por não ser visto como parte integrada de algo muito mais complexo (LENZI, 2005). A busca incessante pelo lucro gera alienação do ser humano e o desprezo do meio ambiente. Essa visão míope conduz a graves danos ambientais, devidamente estudados pela ciência, a exemplo do ocorre com as alterações climáticas.

Estudos sobre as alterações climáticas e a relação do impacto do modelo de produção no meio ambiente passaram a ter um papel central na busca pela manutenção da vida no mundo. O relatório “*Our Common Future*”, mais conhecido como o Relatório de Brundtland,

representa o principal marco histórico científico para as pesquisas sobre a exploração consciente dos recursos naturais.

Esse relatório foi elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas – ONU, após vários estudos e discussões em nível mundial sobre como promover o desenvolvimento, sem o comprometimento das gerações futuras. No Relatório Brundtland é encontrada uma das mais aceitas definições de desenvolvimento sustentável, qual seja, a obtenção do crescimento econômico necessário, garantindo-se a conservação do meio ambiente e o desenvolvimento social para o presente e para as gerações futuras (BRUNDTLAND, 1991). A definição não é apenas clara, mas também instiga a busca de um novo paradigma do modelo de consumo e produção, contrapondo-se ao atual. Tal paradigma é consequência da conscientização do processo de deterioração das condições de vida decorrentes da pressão do nosso atual modelo de produção (MONTIBELLER FILHO, 1993). Há que se buscar nova ética voltada para as necessidades sociais mais abrangentes do que a simples acumulação de capital.

O relatório enfatiza a necessidade de desenvolvimento de nova proposta de modelo de consumo para os países desenvolvidos, que seja menos predatória e menos demandante com menos recursos. Os países do Sul, por seu turno, devem se utilizar de tecnologias ambientalmente menos danosas, além de adotarem um padrão de consumo consciente.

A promoção do desenvolvimento sustentável deve ser entendida como algo além de simples mudanças tecnológicas nos meios de produção e nas fontes de matéria prima e geração de energia. A sustentabilidade apresenta dimensões complementares (SACHS, 2004), conforme pode se observar na Tabela 1:

Tabela 5 - 1 Dimensões da Sustentabilidade

Dimensão	Conceito
Social	O processo deve se dar de tal maneira que reduza substancialmente as diferenças sociais.
Econômica	Alocação e gestão mais eficientes dos recursos e por um fluxo regular do investimento público e privado.
Ecológica	Uso dos potenciais inerentes aos variados ecossistemas, compatível com sua mínima deterioração.
Espacial	Prevenir a concentração geográfica excessiva populacional de atividades e de poder.
Cultural	Respeito as características específicas culturais de cada local.

Fonte: Adaptado de Sachs (2004).

A proposta de Brundtland (1991) fica entendido que é fundamental a existência de políticas capazes de promover ações, as quais convirjam para as dimensões propostas por Sachs, destacando-se a necessidade de promoção do progresso, observando-se a conservação ambiental e a promoção das condições de vida dignas para as populações. Percebe-se, portanto, que é fundamental o fomento de políticas públicas voltadas para a promoção de emprego e renda.

2.4 Desenvolvimento Sustentável na Cadeia Produtiva

A busca pela inclusão econômica de populações marginais é um passo fundamental para o desenvolvimento sustentável. Tal tarefa, contudo, não é fácil de ser administrada. Para que uma política de inclusão social seja realmente efetiva devem ser consideradas as especificidades de cada conjunto de indivíduos de uma determinada localidade.

Essas políticas devem ter como foco a promoção do emprego, buscando-se explorar as possibilidades de expansão da produção dos recursos naturais de forma sustentável, visto que eles ainda são abundantes em países em desenvolvimento (SACHS, 2004). O autor destaca ainda que maior desafio reside em fazer com que os pequenos produtores membros da cadeia assumam nova abordagem, organizando-se em empresas de pequena escala, capazes de competir no mercado capitalista.

São necessários estudos e programas que permitam aos pequenos produtores da cadeia extrativista de base familiar otimizar seu processo produtivo, aumentando sua renda. Gonçalo (2006) pondera que existe grande preocupação na busca de maneiras para que os pequenos produtores encontrem formas de solucionar os problemas de gestão do processo produtivo e comercialização dos produtos. Contudo, ainda estes não dispõem de informações sobre o mercado e sua rentabilidade.

As características de mercado e de produção dos PFNMs oscila de acordo com o tipo de produto, tamanho e organização do processo de extração e as próprias condições mercadológicas (GONÇALO, 2006). Parreiras (2007) destaca a importância de uma visão holística do mercado em que os procedimentos de ação não sejam pontuais. Há que se englobar toda a cadeia produtiva, possibilitando a redução da pobreza e melhorando a distribuição de renda.

Incorporar os conceitos de sustentabilidade ao conceito de negócio para geração de emprego e renda é um processo de longo prazo, exigindo-se execução de programas de educação ambiental e de mudança de padrões culturais e éticos) Considerando-se esta visão,

as ações se tornam mais ajustadas à melhoria das condições gerais de vida, além de promoverem a cidadania por meio da incorporação de valores sociais, econômicos e ambientais (PARREIRAS, 2007).

A Cadeia Produtiva do Babaçu carece de tais mecanismos de desenvolvimento sustentável. No curto prazo, há que se consolidar os empreendimentos (PARREIRAS, 2007), como o apoio as cooperativas e associações, para melhorar a produtividade e condições de comercialização. Hoje, estes são os principais entraves para a consolidação dos pequenos produtores.

Os maiores problemas enfrentados pelas famílias extrativistas, como as que trabalham com o babaçu, são a falta de conhecimento das oportunidades de mercado, a deficiência na gestão da organização comunitária e do processo de produção, além dos problemas relacionados à logística de coleta e distribuição (BALZON; SILVA; SANTOS, 2004).

Portanto, para que se promova ganho real para as populações envolvidas na cadeia produtiva extrativista, exige-se uma forma de organização do trabalho com maior integração do homem e com caráter mais sustentável (MORIN, 2013). Os próprios indivíduos devem ter a capacidade de se autogestionar, não dependendo das posições governamentais ou capitalistas, sempre em busca do bem comum.

Para tanto, é preciso investir nas pessoas e suas organizações associativas e comunitárias, possibilitando mudanças culturais que, as tornem sujeitos das suas vidas, pois as transformações necessárias na realidade econômica e social incluem compreender a mudança na visão de mundo e das práticas individuais e coletivas (PARREIRAS, 2007). Promover esta transformação viabiliza uma nova forma de encarar a atividade extrativista, podendo apresentar produtividade e lucratividade, sem se tornar predatória, mediante a incorporação de novas tecnologias para exploração dos recursos, aproveitando-se o conhecimento empírico das populações locais (RÊGO, 1999).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa é de natureza aplicada exploratória (SILVA E MENEZES, 2005). Está centrada no objetivo da familiarização com a problemática da organização da cadeia produtiva do babaçu e fornecer possíveis caminhos para superar os entraves existentes, servindo como de instrumento de inclusão social por meio da geração de emprego e renda. Quanto à metodologia de análise, a pesquisa é qualitativa (GIL, 2002), fundamentando-se em

dados não quantificáveis e utilizando-se de métodos interpretativos indutivos. Métodos estatísticos paramétricos não são utilizados.

No estudo se utiliza de revisão bibliográfica sobre o tema abordado, envolvendo documentos oficiais, artigos científicos e livros, todos disponibilizados por instituições públicas, bibliotecas e a rede internet. Os dados coletados utilizados para análise foram obtidos a partir dos resultados dos formulários e entrevistas realizados junto às quebradeiras de coco babaçu e dados de estudos anteriores na localidade de Lima (2015), do IBGE e Ministério do Meio Ambiente.

A aplicação dos formulário e entrevistas deu-se junto às quebradeiras de coco dos municípios de Batalha, Esperantina e Campo Largo, todos localizados na Mata dos Cocais Piauiense (CODEVASF, 2006).

Os dados obtidos foram devidamente comparados com a literatura existente, possibilitando a identificação dos principais entraves para a consolidação da cadeia extrativista do babaçu como fonte inclusiva de geração de emprego e renda.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 O trabalho e coleta do babaçu

Os resultados sugerem que há redução significativa de pessoas que se dedicam a coleta do babaçu como atividade econômica, seja para sua subsistência ou como forma de renda complementar. Alguns dos entrevistados afirmam que as pessoas estão mais acomodadas e não querem ter trabalho pesado para obter quase nenhum retorno.

Os dados apontam que o retorno obtido a partir da venda do coco é muito baixo e os ganhos só seriam relevantes quando da produção em escala. Existe uma visão de que a atuação conjunta não seria benéfica em uma das comunidades visitadas, visto que existem atividades mais rentáveis, tais como a agricultura, a criação de caprinos, de ovinos e de suínos.

Um fator frequentemente citado em todos os formulários foi o caráter penoso e insalubre do trabalho. A atividade de coleta, quebra e obtenção dos derivados do babaçu de forma artesanal é tida como insalubre. Os riscos físicos, como mutilações por uso incorreto de equipamentos, são altíssimos.

As lideranças comunitárias entrevistadas apontam que os jovens, em sua maioria, não desejam mais atuar no setor agrícola e buscam oportunidades em outras formas de trabalho na

zona urbana. Situação similar foi observada por Silva et al. (2017), em trabalho realizado junto à três comunidades extrativistas do babaçu no estado do Piauí. Os autores apontam que as novas gerações estão começando a se distanciar das tradições locais, talvez em razão do acesso as novas oportunidades de trabalho ou mesmo por uma questão de melhoria econômica de suas famílias, e o conhecimento tradicional do uso da palmeira do babaçu se torna ameaçado de perder ao longo do tempo. No vizinho estado do Maranhão, também se tem observado a diminuição da transmissão do conhecimento acerca do babaçu entre gerações (SCHWARTZ, 2017).

Foram aplicados 25 formulários. Para 60% dos entrevistados o babaçu contribui de forma relevante para a geração de renda, enquanto 32% indicam que a renda obtida com o babaçu pouco representa em seu orçamento familiar. e 4% dos entrevistados dependem inteiramente do babaçu, enquanto que para 4% a renda do babaçu é irrelevante. Percebe-se que, mesmo existindo severas dificuldades já relatadas para a atividade extrativista do babaçu, este ainda é extremamente importante para as comunidades tradicionais, eis que a renda bruta máxima obtida por tais pessoas é de 1 (um) salário mínimo.

O fruto pode ser inteiramente aproveitado. A parte mais utilizada pelos entrevistados é a própria amêndoa (49,02%), a qual pode ser consumida in natura ou na forma de azeite. O preço médio do azeite de babaçu no estado do Piauí é de R\$ 4,17/litro (DIEESE, 2017). As demais partes do coco também são utilizadas, mas em percentuais inferiores: a) endocarpo (31,37%); b) epicarpo (15,69%); e c) mesocarpo (3,92%).

As próprias comunidades realizam o beneficiamento do coco, focando na produção de carvão (32,73%) e amêndoa (32,72%). Também, são comercializados o azeite (29,09%), produtos alimentícios (3,64%) e o mesocarpo (1,82%). O retorno financeiro obtido com tais produtos reflete o interesse na produção de cada um deles, com o maior retorno para o carvão e o menor para o mesocarpo.

O uso do babaçu como fonte de biomassa na forma de carvão vegetal indica que se este for usado na produção de biocombustíveis poderá ocorrer incremento na renda das comunidades.

É de observar que a disponibilidade dos recursos naturais é fundamental para as atividades extrativistas. Segundo os entrevistados, a quantidade de babaçu disponível vem diminuindo a cada ano. Tal fato deve-se, em parte, ao cercamento dos babaçuais, ao desmatamento e as mudanças climáticas.

Nota-se que ao longo do tempo, as chuvas têm diminuído, tornando-se mais escassas (INPE, 2017). Embora não existam estudos oficiais para a região específica, há indícios que apontam para a relação desmatamento e redução da precipitação ao longo do tempo (LIU et al., 2015).

O babaçu tem no seu ciclo de vida o período que necessita de água em abundância e depois de menor quantidade. Recebendo menos água do que o necessário para seu correto desenvolvimento, sua capacidade produtiva tende a cair. Deste modo, infere-se que a redução da produção não se deve apenas ao desmatamento dos babaçuais, mas também em razão da redução das chuvas. A área desmatada e a redução das chuvas interferem diretamente na atividade extrativistas, devido a diminuição da área de floresta/mata disponível.

Dados do IBGE (2017) mostram que a produção de amêndoa de coco babaçu no Piauí vêm decrescendo. Em 1975, a produção de amêndoa atingiu 13.543 t, enquanto que em 2017, chegou a apenas 3.366 t, representando uma queda de aproximadamente 75% em 42 anos.

4.2 Análise da Estrutura da Cadeia Produtiva do Coco Babaçu

A articulação da cadeia produtiva do babaçu como fonte geradora de emprego e renda apresenta articulação direta com as dimensões da sustentabilidade, preservando os saberes empíricos das comunidades locais. No entanto, para promover a estruturação da cadeia produtiva é preciso estimular a atuação conjunta de seus membros formando associações.

Constatou-se que as atividades preliminares da cadeia produtiva do babaçu apresentam baixo nível tecnológico, não havendo investimentos básicos para melhorar o processo produtivo. Quando comparado com a atividades agrícolas com retorno financeiro mais alto e rápido, o babaçu mostra-se como secundário (ARAÚJO JÚNIOR et al., 2014).

Além de tal fato, há uma incipiente organização dentro das comunidades tradicionais, porém, começa a despontar positivamente, o Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu (MIQCB) e a Cooperativa Interestadual das Mulheres Quebradeiras de Coco Babaçu (CIMQCB) são exemplos de tal realidade.

A atuação conjunta é uma forte medida do processo de inclusão social. Para Almeida Nascimento et al. (2012) a valorização das ações coletivas ancoradas em cooperativas configura um novo modelo de inserção dos excluídos, onde há o respeito e a valorização da conservação da natureza.

É de se lamentar que, contudo, muitas famílias extrativistas não estejam ligadas a estas associações, dando margem ao surgimento de atores oportunistas, os famosos atravessadores,

que tiram proveito desta situação. Com relação à sustentabilidade, na Tabela 2 é apresentada a relação entre as dimensões propostas por Sachs (2004).

Tabela 5 - 2 Dimensões da Sustentabilidade dentro da Cadeia Produtiva do Babaçu

Dimensão	Característica	Características na Cadeia Produtiva do Babaçu
Social	Redução das diferenças sociais	Melhoria da qualidade de vida pelo acesso a bens provenientes da geração de emprego e renda.
Econômica	Gestão mais eficiente dos recursos	Maior controle do processo de venda e distribuição da produção e redução dos custos de transporte e armazenamento devido à atuação conjunta.
Ecológica	Uso dos potenciais do ecossistema com mínima deterioração.	Aproveitamento das diversas partes do coco babaçu para produção de artesanato, carvão e fibra alimentar, baseado nos conceitos de sustentabilidade e equidade.
Espacial	Prevenir a concentração geográfica populacional e de poder.	Incentivo a fixação da população na zona rural devido o incremento da renda. Desenvolvimento de atividades associativas com foco na igualdade.
Cultura	Respeito às características culturais específicas de cada local.	Conservação do saber empírico e tradições das populações locais

Fonte: Elaboração própria (2018).

Foi observado que as quebradeiras de babaçu possuem um baixo nível de escolaridade, em sua maioria analfabetas ou semialfabetizadas. Tal realidade também foi identificada por Lima (2015). O baixo nível de escolaridade é um dos principais entraves no desenvolvimento de atividades cooperativas na cadeia do babaçu, pois representa uma barreira para a conscientização e capacitação dos integrantes das associações e cooperativas.

Neste estudo, foi diagnosticada assimetria de informações entre os membros da cadeia, devido a ruídos no fluxo informacional, tornando-o ineficaz e desorganizado. Isso reduz a capacidade organizacional e associativa. A baixa escolaridade implica em uma maior dificuldade no processo de planejamento de vendas e controle dos custos de produção/coleta e distribuição. Essa deficiência é aproveitada pelo atravessador que adquire o coco e seus derivados por um baixo preço e revende por outro com elevada margem de lucro.

Um dos problemas relatados pelos membros da cadeia do babaçu diz respeito à crescente dificuldade no acesso às áreas de coleta do coco. Tal questão também foi descrita por Porro, Menasche e Shiraishi Neto (2014), como consequência da expansão da fronteira do capitalismo sobre esta prática tradicional. Em que pese sua relevância ecológica, econômica e social, a palmeira babaçu se encontra ameaçada devido este modelo capitalista de desenvolvimento (PORRO, MENASCHE, SHIRAISHI NETO, 2014). A mobilização dos

membros da cadeia possibilitou que em alguns municípios fosse adotada legislação específica para garantir o acesso das catadoras às áreas do babaçu. Essa lei é conhecida como Lei do Babaçu Livre.

Assim, a Lei do Babaçu Livre assegura o acesso das quebradeiras de coco às palmeiras, inclusive aquelas localizadas em propriedades privadas (CARRAZZA et al., 2012). Também, há a proibição de derrubada de palmeiras, o uso de pesticidas e a prática de cultivos que prejudiquem o babaçu. A fiscalização do cumprimento da lei é efetuada pelos membros das associações, refletindo a importância da organização coletiva para obtenção de ganhos comuns.

Isso, contudo, não é suficiente, uma vez que sem a garantia de punição por parte dos órgãos ambientais, os proprietários de terra não se intimidam e realizam a derrubada das palmeiras de babaçu para expansão da pecuária e monoculturas, que são mais rentáveis para os donos da terra, como ocorre na Região Amazônica com o avanço da soja que Baletti (2014) chama de como “Capitalismo Verde”. As associações entendem que para mudar esta realidade é preciso conscientizar as pessoas para a utilização ambientalmente correta da floresta de babaçu (LIMA, 2015).

As principais dificuldades podem ser resumidas em três grandes blocos: a) conhecimento limitado do mercado; b) capacidade organizacional incipiente; e c) baixo nível de escolaridade. A Tabela 3 trata de forma resumida dos principais problemas identificados na promoção das atividades associativas na cadeia produtiva do babaçu.

Tabela 5 - 3 Principais dificuldades e propostas de ações corretivas

Dificuldade	Consequências	Ação Corretiva
Conhecimento limitado do mercado	Perda de oportunidades de aumento do lucro. Aumento dos custos de distribuição. Necessidade de atravessadores.	Capacitação dos membros sobre o mercado. Parcerias com instituições de apoio, como Aliança Internacional de Cooperativas - AIC, universidades e organizações não governamentais.
Capacidade organizacional insipiente	Impedimento de consolidar ações cooperativas. Conflitos de interesses quando envolvido em trabalho coletivo. Perda de oportunidades de ganhos oriundos de ações coletivas.	Trabalho de conscientização e educação em prol do bem comum. Parcerias com instituições de apoio para trabalho de capacitação e incentivo a promoção de atividades coletivas como AIC e ONGs.
Baixo nível de escolaridade	Dificuldade de promover e ou capacitação de melhorias técnicas do processo. Barreira à obtenção de novos conhecimentos. Impedimento ao acesso e compreensão de legislação.	Conscientização da importância da alfabetização para melhoria da qualidade de vida. Parcerias com ONGs, universidades e governo local para ensino de Jovens e Adultos – EJA.

Fonte: Adaptado a partir de Lima, Caselli e Silva (2015).

Algumas entrevistadas afirmam que parte de suas companheiras se envergonham da profissão e almejam maior valorização das atividades de quebradeira. Essa vergonha se deve à baixa remuneração e prestígio da atividade. Desta forma, Jonas (2009) afirma que o progresso técnico fez do homem produto dele mesmo, deste modo somente atividades entendidas como de “elevado nível técnico” são dignas de respeito. Seguindo esta linha de pensamento, Lisboa (2009) alerta para a necessidade de se quebrar o paradigma de produção atual, valorizando o ser humano e o respeito pelo meio ambiente.

O conhecimento limitado do mercado se relaciona com o fato de que os componentes da extremidade à jusante da cadeia produtiva não sabem como o mercado consumidor se comporta, o que impossibilita negociações diretas de preço e distribuição, levando à necessidade de atravessadores, que acabam tirando proveito disto para pagar preços injustos para as quebradeiras. Para solucionar este problema, é preciso desenvolver ações que permitam a estes membros se organizem, de modo que possam ter acesso direto aos consumidores e à informação, uma vez que vendendo de forma individualizada e em baixo volume os produtos extrativistas oferecem baixos ganhos (WUNDER, ANGELSEN, BELCHER, 2014).

A capacidade organizacional incipiente é um obstáculo à promoção de atividades colaborativas, pois os membros não conseguem visualizar os benefícios das ações coletivas como fonte de troca de informações e ganho de poder de barganha sobre os consumidores e fornecedores de insumos, além da redução dos custos logísticos de armazenamento e transporte devido ao rateio dos benefícios. Para superar estas dificuldades é preciso promover ações como palestras e treinamentos de incentivo ao associativismo e colaboração por meio de parcerias com instituições não-governamentais e centros de ensino.

O baixo nível de escolaridade funciona como barreira à capacitação e transformação cultural dos pequenos produtores extrativistas, o que dificulta as ações de transformação, uma vez que o acesso às informações se torna limitado, impedindo o pleno conhecimento sobre os seus direitos e deveres. O nível de escolaridade restringe a possibilidade da aquisição de novos conhecimentos técnicos de produção e gestão ambiental e a formação de parcerias com instituições, como universidades e governos locais para promover o acesso à educação.

A superação das principais dificuldades identificadas só ocorrerá quando os membros das comunidades extrativistas despertarem para importância da organização coletiva com respeito ao meio ambiente, visando o bem-estar de todos. Os resultados de uma boa associação passam também pela valorização das atividades econômicas e culturais, pela melhoria da autoestima e pelo fortalecimento da identidade das famílias extrativistas e de suas

organizações (SCHWARTZ, 2017). Nesse sentido, Morin (2013) diz é preciso lutar para transformar esta realidade e, para tanto, é necessário o incremento de propostas que possibilitem esta transformação.

5 CONCLUSÃO

A atividade extrativista é uma das práticas mais antigas da humanidade, sendo amplamente difundida nos países em desenvolvimento em razão da vasta disponibilidade de recursos naturais encontrados. Esta prática constitui importante atividade na geração e complementação de renda de diversas famílias que atuam nas partes iniciais das cadeias produtivas de produção extrativistas, em especial a do babaçu, no nordeste brasileiro.

O presente estudo realizou um diagnóstico preliminar dos principais entraves para promoção de atividades da promoção de emprego e renda dos membros iniciais da cadeia produtiva do babaçu, sob a ótica do desenvolvimento sustentável. Foram identificadas as principais dificuldades presentes, com destaque para o pouco conhecimento do mercado, capacidade organizacional incipiente e baixa escolaridade dos membros. Ocorre também a desvalorização cultural interna, com os mais jovens abandonando esta prática.

A exploração do coco babaçu como insumo para produção de biocombustíveis deve preocupar-se com a geração de emprego e renda para as famílias que dela dependem. No entanto, são necessários a fiscalização e o correto controle da compra do coco, pois atravessador oferece baixos preços de compra as quebradeiras e revende aos beneficiadores com elevadas margens de lucro.

Os fatores limitantes, como nível de escolaridade, impedem os pequenos produtores extrativistas de ampliarem seus conhecimentos sobre o mercado e adquirirem novos conhecimentos técnicos que permitam a melhoria da produtividade, a redução dos custos e o consequente aumento dos lucros.

Tornar a cadeia produtiva do coco babaçu mais eficiente passa diretamente pela organização do processo produtivo, começando pelos seus atores. Neste sentido, as associações comunitárias, como instrumentos mobilizadores, têm papel fundamental. O processo de conscientização ambiental é precioso para a articulação da cadeia produtiva do babaçu, uma vez que o próprio movimento das quebradeiras é heterogêneo sendo preciso reconhecer tal fato.

A superação destes problemas depende do despertar da consciência da importância da atuação conjunta e dos ganhos proporcionados por este tipo de ação. Para tanto, é

recomendado que se busquem formar parcerias com instituições de ensino, organizações não-governamentais e governos locais para fornecerem suporte e apoio neste processo.

REFERÊNCIAS

- BALETTI, Brenda. SavingtheAmazon? Sustainable soy and the new extractivism. *Environment and Planning A*, v. 46, n. 1, p. 5-25, 2014. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/a45241>> Acesso em 20 set. 2017.
- BALZON, D. R.; SILVA, J.C.G.L.; SANTOS, A.J. Aspectos mercadológicos de produtos florestais não madeireiros: análise retrospectiva. *Floresta*, v. 34, n. 3, 2004. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/2422>> Acesso em: 25 jul. 2017.
- BRASIL, Sistema Nacional de Informações Florestais. Produção Florestal. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/snif/producao-florestal/producao>> Acesso em: 25 maio 2017
- BRUNDTLAND, Gro Harlem et al. *Nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: FGV, 1991.
- CARRAZZA, L. R. et al. Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto e da folha do Babaçu. 2012. Disponível em: <http://www.ispn.org.br/arquivos/Mont_babacu006.pdf> Acesso em: 17 jun. 2017.
- CARVALHO, I.S.H. de. Políticas Públicas para o extrativismo sustentável no Cerrado. 2005. Disponível em: <http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vi_en/artigos/mesa2/politicas_publicas_extrativismo_sust_cerrado.pdf> Acesso em: 20 set. 2017.
- DA SILVA, A. J, ARAÚJO, J. L. L.; DE BARROS, R. F. M. O desafio do babaçu (orbignyaspaciosamart. exsprend) no piauí. *Raega-O Espaço Geográfico em Análise*, v. 33, p. 44-74, 2015. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/raega/article/view/31960>> Acesso em: 25 jul. 2017.
- DE ARAÚJO JÚNIOR, M. E.; DMITRUK, E. J.; DE CUNHA MOURA, J. C. A Lei do Babaçu Livre: uma estratégia para a regulamentação e proteção da atividade das quebradeiras de coco no Estado do Maranhão. *Seqüência; Estudos Jurídicos e Políticos*, v. 35, n. 68, p. 129, 2014. Disponível em: <<http://search.proquest.com/openview/2f3bf15044353e83d6c1012b7219a88e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1796400>> Acesso em: 20 set.2017.
- Departamento Intersindical de Estudos Socioeconômicos – *DIEESE Pesquisa Nacional da Cesta Básica de Alimentos*. Disponível em <<https://www.dieese.org.br/cesta/cidade>> Acesso em 10 de out. 2017.
- GIL, A.C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GONÇALO, José Evaldo. Gestão e comercialização de produtos florestais não madeireiros (pfnm) da biodiversidade no Brasil. In: XXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO–ENESEP, 2006, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: XXVI ENESEP, 2006. Disponível em:<http://ciflorestas.com.br/arquivos/doc_gestao_brasil_15136.pdf> Acesso em: 25 jun. 2017.

HERRMANN, Isadora et al. Coordenação no SAG do babaçu: exploração racional possível. In: III CONGRESSO INTERNACIONAL DE ECONOMIA E GESTÃO DE NEGÓCIOS (*Networks*) AGROALIMENTARE, 2001, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: III EGNA, 2001. Disponível em:

<http://www.fundacaofia.com.br/pensa/anexos/biblioteca/133200715431_.pdf> Acesso em: 17 jun. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção da extração vegetal e da silvicultura*. IBGE. Departamento de Agropecuária. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2017>> Acesso em: 31 out. 2018.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. *Evolução mensal e sazonal das chuvas. 2017*. Disponível em: <<http://clima1.cptec.inpe.br/evolucao/pt>> Acesso em: 20 maio 2017 >.

International Co-operative Alliance – ICA. *What is a co-operative?* Disponível em:<<http://ica.coop/>>. Acesso em: 25 mai. 2017.

JONAS, H. *O princípio responsabilidade*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2006

LENZI, C.L.s. *Sociologia ambiental: risco e sustentabilidade na modernidade*. São Paulo: Edusc, 2006.

LIMA, F. E. G. ;CASELLI, F. T. R. ; SILVA, M. S. Levantamento do Fluxo da Cadeia Produtiva do Babaçu na Mata dos Cocais PI/MA. In: XXXV, 2015, Fortaleza. Anais... XXXV ENEGEP, 2015. Disponível em:

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_222_27660.pdf> Acesso em:20 set. 2017.

LIMA, F. E. G. Análise do desempenho da cadeia produtiva na visão dos seus componentes no Piauí e maranhão. 2015, 55f. *Trabalho de Conclusão de Curso*. (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Piauí, 2015.

LISBOA, M. *Ética e cidadania planetárias na era tecnológica: o caso da Proibição da Basileia*.Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2009.

LIU, W. et al. Response of flow regimes to deforestation and reforestation in a rain-dominated large watershed of subtropical China. *Hydrological Processes*, v. 29, n. 24, p. 5003-5015, 2015. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hyp.10459/full>> Acesso em: 20 set.2017.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO – MDA. Promoção Nacional da Cadeia de Valor do Coco Babaçu. Brasília, 2009. Disponível em:

<<portal.mda.gov.br/o/3739032>> Acesso em: 25 jun. 2017.

MONTIBELLER FILHO, G. Ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável; conceitos e princípios. *Textos de economia*, v. 4, n. 1, p. 131-142, 1993. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/economia/article/view/6645>> Acesso em 20 jul. 2017.

MORIN, E. *A via para o futuro da humanidade*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

NASCIMENTO, M.A.A.; SOUZA, W.J.; PAIVA, J.A. Conquista e Desafios na cadeia produtiva da cajucultura no Rio Grande do Norte: uma análise à luz do desenvolvimento regional sustentável. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 6, n. 1, p.376, 2012. Disponível em:

<<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=1981982X&AN=83595998&h=wTZTjR628SZr9btdAdSZwE9xagtK4jORIE2QpDYSGbswLS5%2Be9T3IdPXx03luP3DWgFy6ED0fNfyGvPHWolDOW%3D%3D&crl=c>> Acesso em: 10 out. 2017.

PARREIRAS, L.E. Negócios solidários em cadeias produtivas: protagonismo coletivo e desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: IPEA-ANPEC, 2007. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3259>> Acesso em: 10 out. 2017.

PORRO, N.M.; MENASCHE, R.; SHIRAIISHI NETO, J. Babaçu livre e queijo serrano: histórias de resistência à legalização da violação a conhecimentos tradicionais. *Horizontes Antropológicos*, v. 20, n. 41, p. 267-301, 2014. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/horizontes/610?gathStatIcon=true>> Acesso em: 20 jun. 2017.

RÊGO, J.F. Amazônia: do extrativismo ao neoextrativismo. *Ciência hoje*, v. 25, n. 146, p. 62-65, 1999. Disponível em: <http://www.adur-rj.org.br/5com/pop-up/extrativismo_neoextrativismo.pdf> Acesso em: 25 jul. 2017.

SACHS, I. *Desenvolvimento incluyente, sustentável, sustentado*. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2004.

SANTOS-FILHO, F.S.; ALMEIDA JÚNIOR, E.B.; SOARES, C.J.S.R. Cocais: zona ecotonal natural ou artificial? *Revista Equador*, v. 2, n. 1, p. 02-13, 2013. Disponível em: <<http://www.ojs.ufpi.br/index.php/equador/article/view/1043>> Acesso em 25 jul. 2017.

SCHWARTZ, R.M.P.B. QUEBRADEIRAS DE COCO DE BABAÇU: cultura tradicional e a preservação do meio ambiente. *Emblemas*, v. 14, n. 1, p. 53 - 72, 2017.

SIENA, O. et al. Visões de sustentabilidade dos atores da cadeia produtiva dos produtos florestais não-madeireiros. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 6, n. 1, 2012. Disponível em:

<<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=1981982X&AN=83595999&h=zK9vWj%2F1fwT2LOGtn%2FYjR5HUzcRN4aourJoshwLEl2AjLbajQoK1nCw3FxRSyJVF%2Fm67oLhGtUBZWKnJFzSMQ%3D%3D&crl=c>> Acesso em 20 jun. 2017.

SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4ª Ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, M. E. C.; BASTOS, E. M.; ALMEIDA NETO, J. R.; SANTOS, K. P. P.; VIEIRA, F. J.; BARROS, R. F. M. Aspectos etnobotânicos da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.), em comunidades extrativistas no Piauí, nordeste do Brasil. *Gaia Scientia*, v.11, p.196-211, 2017.

WUNDER, Sven; ANGELSEN, Arild; BELCHER, Brian. Forests, Livelihoods, and Conservation: Broadening the Empirical Base. *World Development*, n. 64, p. S1-S11, 2014. Disponível em: <<https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-025b239f-9fd0-3b2d-9fe3-16eb9b517de9>> Acesso em 20 out. 2017.

6 RELAÇÃO COMUNIDADE E EXTRATIVISMO DO BABAÇU IDENTIDADE E LUTA

RELATIONSHIP BETWEEN THE COMMUNITY AND THE BABASSU EXTRATIVISM IDENTITY AND FIGHT

Francisco de Tarso Ribeiro Caselli¹, João Batista Lopes²

¹ Graduado em Eng. de Produção URCA, Msc. Produção/UFPB, Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente/UFPI. E-mail: tarso.caselli@ufpi.edu.br

² Graduado em Eng. Agrônômica/UFC, Mestrado em Produção Animal/UFGM, Doutorado em Ciências/USP. Pós-doutorado no Centro de Energia Nuclear na Agricultura/USP. E-mails: lopesjb@uol.com.br

Resumo - O coco babaçu, além de constituir-se importante recurso energético, é fonte de renda para diversas famílias na região Meio-Norte do Brasil. Assim, buscou-se estudar comunidades locais extrativistas do coco babaçu, ressaltando sua história e organização, bem como, aspectos da utilização da biomassa dessa palmeira e seus reflexos no meio ambiente. Foram utilizados dados secundários a partir de amplo levantamento bibliográfico em bibliotecas, portais de periódicos especializados na área e entidades públicas. Os resultados mostram que se trata de uma cadeia produtiva com baixo nível de organização que tem interferido na viabilidade da biomassa dessa palmeira como matéria-prima para diversas aplicações econômicas. As quebradeiras de coco enfrentam dificuldades de diversas dimensões, a partir do acesso à coleta coco, passando pela comercialização da produção, além de tratar-se de uma atividade de um cotidiano árduo. Existe registro que as quebradeiras de coco babaçu não contam inclusive com o apoio de seus companheiros ou maridos para continuar trabalhando nessa atividade.

Palavras chave: Extrativismo. Comunidade. Babaçu.

ABSTRACT - The coconut babassu, besides being an important energy resource, is a source of income for several families in the Mid-North region of Brazil. Thus, it was sought to study local extractive communities of the babassu coconut, emphasizing its history and organization, as well as aspects of the use of the biomass of this palm tree their reflexes in the environment. Secondary data were used from a wide bibliographic survey in libraries, specialized periodicals portals in the area and public entities. The results show that this is a productive chain with a low level of organization, which has interfered in the viability of the biomass for various economic applications. The babassu coconut breakers face difficulties of different dimensions, from the access to the coconut collection, to the commercialization of the production, besides being an activity arduous. There is record that babassu coconut breakers do not count even with the support of their companions or husbands to continue working in this activity.

Keywords: Extractivism. Community. Babassu.

1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da sociedade humana, o ser humano tem buscado fontes de energia para o atendimento de suas necessidades. Ainda, hoje, um dos principais paradigmas a ser superado pela civilização é a utilização dos combustíveis fósseis como principal fonte de energia. Apesar dos grandes avanços científicos, ainda não foi possível para o ser humano se desprender da dependência dos combustíveis fósseis. Para diminuir tal dependência tem-se estudado alternativas consideradas viáveis e sustentáveis, contemplando fontes como biomassa, energia solar e eólica.

Neste contexto, a biomassa é uma fonte de energia promissora, que apresenta elevado rendimento energético e grande disponibilidade de material, muitas vezes, não utilizado adequadamente do ponto de vista ambiental, visto que “a biomassa engloba toda forma de matéria vegetal gerada através de fotossíntese e seus derivados” (NOGUEIRA; LORA, 2003, p.1), envolvendo frutos, folhas entre outras partes, sendo importante ressaltar que dentre as diferentes biomassas, as provenientes da cana-de-açúcar, mamona e soja têm se destacado como possibilidades energéticas.

Na região Meio-Norte do Brasil, as áreas naturais com a palmeira babaçu são extensas, e os produtos bastante diversificados e explorados ainda de modo extrativista, tendo aplicação na indústria farmacêutica, de cosméticos, de alimento humano e animal e com grande potencial para produção de combustível, considerando-se os múltiplos usos na forma de carvão, briquete, álcool e biodiesel e bioquerosene de aviação.

Por outro lado, a exploração extrativista e rudimentar do coco babaçu implica em desafios, tecnológicos, econômicos, de gestão e de governança da cadeia (BALZON; SILVA; SANTOS, 2004). Assim, enfrentar os desafios postos, se justifica pelas potencialidades do coco de babaçu para geração de emprego e renda para comunidades rurais envolvidas com essa atividade. Também, tem-se a perspectiva de que esta prática ancestral do extrativismo possa contribuir com a produção de combustível mais limpo.

Assim, buscou-se estudar a atividade extrativista do coco babaçu, ressaltando sua história e organização, bem como, aspectos da utilização da biomassa dessa palmeira na produção de biocombustíveis e seus reflexos no meio ambiente.

Preliminarmente, serão apresentados os conceitos de extrativismo, extrativismo de produtos florestais não madeireiros, biocombustível obtido do coco babaçu, comunidades de quebradeiras do coco e territorialidade. Em sequência, serão tratados e discutidos os desafios

para a articulação da cadeia produtiva do coco para produção de biocombustíveis sob a ótica de comunidade e meio ambiente.

2 METODOLOGIA

O estudo utilizou de revisão bibliográfica e documental e de dados secundários de órgãos oficiais para elaborar a discussão sobre o extrativismo do babaçu e luta pelo reconhecimento e valorização da atividade. Foi elaborada análise das principais dificuldades enfrentadas pelas comunidades que trabalham com babaçu bem como elaborada discussão sobre o processo de luta e superação destas.

3 CONCEITOS E DISCUSSÕES

3.1 Extrativismo

O ser humano tem utilizado, desde os tempos mais remotos, produtos da natureza, como uma das formas de manutenção da vida. Este tipo de atividade, ainda hoje, é replicado por diversas comunidades humanas. A prática extrativista não se restringe aos aborígenes e comunidades tradicionais, mas faz parte do cotidiano de grupos inseridos na sociedade dita civilizada.

A prática extrativista pode ser entendida como a retirada de recursos para obtenção de bens de origem mineral, vegetal ou animal disponíveis em suas reservas naturais (DRUMMOND, 2013; RÊGO, 1999). A disponibilidade de recursos das florestas, rios e solos e a liberdade de seu uso fazem do extrativismo uma importante fonte de renda para diversas populações.

Segundo Drummond (2013), o conceito de extrativismo aplica-se ao trabalho tradicional com baixo uso tecnologia, contemplando inclusive atividades modernas, que utilizam alta tecnologia, como a mineração em larga escala. Tem-se, assim, duas classes de extrativismo, o de baixa e o de alta tecnologia. O autor ressalta que diferente de outros tipos de atividades, em que a modernização exclui a prática mais primitiva, no extrativismo elas podem coexistir até dentro do mesmo setor de atividade.

Em geral, economias fortemente baseadas no extrativismo, mesmo que de alta tecnologia, apresentam menor nível de desenvolvimento tecnológico e socioeconômico por

terem como função principal fornecer insumos, matérias primas, para os centros mais desenvolvidos transformarem em produtos industrializados (SACHS, 2004).

O extrativismo de baixa tecnologia tem sido praticado pelas populações tradicionais locais. No Brasil, diversas comunidades, ainda, sobrevivem da prática extrativa, tanto como fonte principal ou como subsidiária de renda (CARVALHO, 2007; CRONKLETON; GUARIGUATA; ALBORNOZ, 2012). Lamentavelmente, a falta de conhecimento na área de gestão reduz os ganhos das famílias extrativistas de baixa tecnologia, conforme apontado por estudo de Balzon, Silva e Santos (2004).

O extrativismo para se tornar viável necessita de mecanismos que gerem retorno financeiro (HOMMA, 2012). Contudo, no modelo adotado pelas populações tradicionais o extrativismo tende a desaparecer em virtude de sua baixa capacidade de geração de renda. Ainda, segundo o autor outros fatores também colaboram para a estagnação do extrativismo como fonte de renda, como a demora para desenvolver a domesticação da cultura ou sua abundância natural.

O debate sobre a viabilidade do extrativismo sustentável, ainda, não foi superado, apesar dos claros indícios de que é possível fomentar tecnicamente ações de manejo ecologicamente viáveis (RÊGO, 1999). É importante ressaltar, que a exploração extrativista, direcionada para fins econômicos, deve estar centrada em princípios técnicos e administrativos, pois se mal administrada, pode representar a extinção do recurso devido práticas predatórias.

Otimizar a prática extrativista, possibilitando maiores ganhos e sustentabilidade no processo, implica em entender como ela acontece, sendo relevante identificar as especificidades de cada atividade. Para entender o processo de extração vegetal, pode-se destacar a definição de Homma (2012), que classifica o ciclo extrativista em três fases: a primeira trata da expansão, em que se tem a descoberta do recurso como fonte de renda com crescente demanda. Na segunda fase, ocorre a estabilização, quando o valor limite de produção em relação a capacidade de produção é atingido. A terceira fase contempla o declínio pela deterioração das fontes, não havendo capacidade de recarga, tendo como consequência a busca por substitutos devido à desvalorização do produto. Um outro momento pode ser acrescentado, quando a atividade deixa de ser extrativista e se transforma em cultivo como consequência do desenvolvimento tecnológico, que possibilitou a domesticação e reprodução do insumo.

Assim, se torna preciso desenvolver programas que congreguem técnicas de manejo ecológico e possibilitem maiores ganhos financeiros com extrativismo. Porém, não basta

desenvolver a tecnologia de produção, mas também estimular a organização das pessoas que trabalham com a extração.

Para se conseguir melhorias representativas na qualidade de vida das comunidades extrativistas, é necessário que se busque formas de organização do trabalho sustentável, as quais possibilitem maior integração do homem, sem depender das ações governamentais (MORIN, 2013), em que os próprios indivíduos são autogestores de seus empreendimentos, visando o bem comum.

3.2 Extrativismo do Babaçu

A utilização destes recursos deve ser realizada de forma, ambientalmente, sustentável para que esta riqueza seja conservada. Dentre as utilizações possíveis podemos destacar o extrativismo de Produtos Florestais Não Madeireiros – PFNM (frutos, folhas, fibras entre outros).

A exploração dos PFNMs, segundo Carvalho (2007), representa importante atividade nos países em desenvolvimento, constituindo fonte complementar de renda para diversas populações, que ocupam posições marginais na sociedade, como indígenas, quilombolas e agricultores familiares. A demanda pelos PFNMs apresenta-se crescente, tanto em termos de quantidade como de valor. Em 2016 foram exportados 788.025 tendo como grande destaque o setor alimentício (BRASIL, 2016).

Dentre os diversos PFNMs, destaca-se os do babaçu, que pertence à família *Arecaceae*, encontrando-se presente em vários países da América do Sul. No Brasil, a maior ocorrência está concentrada nos estados do Maranhão e Piauí, na região conhecida como Mata dos Cocais (CARRAZZA et al., 2012). O fruto da palmeira é o coco babaçu, que apresenta diversas possibilidades de uso, tais como alimentício, biomassa para briquetagem ou produção de carvão vegetal, óleo da amêndoa para produção de fármacos, cosméticos e biocombustíveis.

A atividade extrativista do babaçu é uma importante fonte de renda das populações da região dos Cocais, tendo potencial para ser ferramenta de inclusão social destas populações por meio da geração de emprego e renda. No entanto, a baixa capacidade produtiva, falta de infraestrutura física, baixa capacidade de gerencia, entre outros problemas na articulação da cadeia produtiva extrativista do babaçu, acabam por desestimular a continuidade destas práticas (PARREIRAS, 2007).

Portanto, se torna relevante a análise da cadeia produtiva do babaçu, buscando-se identificar e entender seus principais gargalos e em sequência se elaborar propostas, que possibilitem o incremento da competitividade desta atividade, tendo a perspectiva de que se transforme em instrumento para promoção de emprego e renda para as populações, que desenvolvem esta atividade extrativista.

3.3 Exploração do babaçu como matéria prima para biocombustíveis

A sociedade industrial encontra-se diante do grande desafio, manter os níveis de crescimento econômico e ao mesmo tempo conservar o meio ambiente. Assim, tem-se buscado meios de solucionar a dicotomia entre desenvolvimento e conservação, em que no centro da questão desponta a matriz energética, baseada em combustíveis fósseis.

O fruto da palmeira do babaçu (*Attalea ssp.*) está inserido dentre as culturas de grande potencial de geração de biomassa, que não foram privilegiadas com investimentos para desenvolver todo seu potencial econômico (TEIXEIRA, 2005). O coco babaçu apresenta vasto espectro de aplicação, indo desde a produção de alimentos, revestimento térmico e biocombustíveis (CARRAZZA et al., 2012). O seu potencial, contudo, ainda é pouco aproveitado, principalmente devido ao atual modelo de produção e distribuição, tornando o uso em escala industrial inviável (FAVARO; MIRANDA, 2013).

A partir destas constatações, observa-se a necessidade urgente do desenvolvimento de estudos que busquem compreender e analisar a cadeia produtiva do coco babaçu. O estudo deste tipo pode contribuir para o incremento de ações sociais, gerando conhecimento que culminem com proposições de políticas públicas, desenvolvimento de ferramentas de governança, elaboração de ações coletivas, dentre outras possibilidades (MENDES et al., 2004).

Deste modo, é fundamental realizar o mapeamento da cadeia de produção e distribuição do babaçu e elaborar propostas para sua estruturação, que possibilitem a sua utilização como fonte de energia alternativa, de modo a contribuir com o desenvolvimento tecnológico e econômico do Brasil. Contudo, é preciso conhecer a realidade das comunidades envolvidas em sua exploração, sejam elas tradicionais ou não, para se desenvolver ações equilibradas fundamentadas nas suas necessidades, destacando-se, inclusive, a exploração comercial para produção de biocombustíveis.

3.4 Organização do trabalho na extração do babaçu

A elevada concentração de palmeiras de babaçu na região conhecida como Mata dos Cocais, que fica entre os estados do Maranhão e Piauí, propicia maior incidência de comunidades, culturalmente, vinculadas com a coleta do coco em constante luta pela sobrevivência, que é uma atividade bem característica desta região do Brasil.

A atividade extrativista, em geral, se apresenta como parte da formação cultural das comunidades tradicionais e famílias, que dependem desta atividade para sobreviver, formando laços coletivos entre os praticantes (FERREIRA, 2012). O trabalho grupal para se obter maior produção, torna possível a construção de laços entre seus praticantes, originando rotinas e rituais únicos ao grupo.

Estudo realizado por Arruda, Silva e Sander (2014), em comunidades extrativistas, mostra que o conhecimento sobre a coleta e beneficiamento do babaçu e seus subprodutos é transmitido de forma oral entre gerações. Outros estudos ressaltam o valor cultural comunitário do coco babaçu, representando não somente a subsistência econômica, mas também simbolizando a resistência ao modo industrial e individualista de vida (SILVA; ARAÚJO; BARROS, 2015).

Devido seus múltiplos usos, o babaçu se destaca como PFNM de apoio à vida das populações, que vivem nestas áreas rurais, principalmente, do Norte e Nordeste do Brasil. Durante o período da escravatura, os negros fugidos se embrenhavam na mata e se utilizavam da flora e fauna, em especial o babaçu no Maranhão, para obter recursos para abrigo, alimentação, confecção de instrumentos de trabalho, medicamentos entre outros (MARTINS; PORRO; SHIRIASHI NETO, 2014).

Os desbravadores trouxeram as sementes oriundas da Amazônia para o restante do território brasileiro, construindo uma paisagem antrópica devido a capacidade do babaçu se adaptar a condições ambientais mais difíceis (SANTOS-FILHO; ALMEIDA JÚNIOR; SOARES, 2013). A Mata dos Cocais passou, então, a constituir fonte de subsistência para as populações locais. Fato curioso sobre a coleta, beneficiamento e obtenção de derivados do fruto do babaçu diz respeito à mão de obra envolvida que, majoritariamente, é feminina.

Tal fato, segundo Alves (2013) e Nunes et al. (2015), ocorre devido à questão da divisão da organização do trabalho nas famílias rurais, em que o homem tem a responsabilidade de cuidar da lavoura e gado, enquanto a mulher de se ocupar dos afazeres domésticos e dos filhos. Como consequência da divisão do trabalho, as esposas buscam formas de complementar a renda familiar e ajudar no sustento da família por meio de

atividades mais simples (GUIMARÃES; CASTRO, 1990). No caso em estudo, as mulheres são conhecidas como “quebradeiras de coco babaçu”.

A relevância da mão de obra feminina na quebra do coco babaçu cresceu em importância com o passar do tempo. Segundo Reis (2008), contudo, até 1980 os estudos sobre economia do babaçu não citavam o termo quebradeiras ao se referir aos indivíduos ligados a esta atividade econômica. Esta constatação reforça a invisibilidade das práticas extrativistas, que para Drummond (2013) é tida para muitos como sinônimo de atraso e subdesenvolvimento. Portanto, a atividade da quebra do babaçu é duplamente renegada: primeiro por ser de cunho extrativista, representando a insciência das comunidades locais, e segundo por ser predominante feminina.

Uma das formas de se conseguir a representatividade para as quebradeiras é a organização coletiva por meio de associações e cooperativas, que possibilitem maior poder de negociação junto ao atravessadores que são atores que atuam como intermediários entre o produtor primário e consumidor final, e comerciantes.

No entanto, segundo Santos et al. (2015), esta organização coletiva, ainda, enfrenta resistências por parte dos cônjuges das quebradeiras de coco, quanto a participação em organizações e eventos sociais em detrimento das atividades do lar, que em geral são superadas apenas depois da percepção do retorno financeiro decorrente desta mobilização.

A despeito dos obstáculos enfrentados no cotidiano, as quebradeiras de coco têm superado as resistências dos seus companheiros e buscado novas formas de organização, compondo força política e econômica em prol do bem coletivo (ARAÚJO JUNIOR; DMITRUK; CUNHA MOURA, 2014).

3.5 Extrativismo do coco babaçu: identidade e luta

Durante a segunda metade do século XX, ocorreu um reordenamento da ocupação do território da Mata dos Cocais, a partir de fortes incentivos governamentais, com o intuito de tornar essas áreas produtivas e ao mesmo tempo promover o desenvolvimento. Embora tais incentivos aspirassem proposições positivas, na prática não se mostraram funcionais em razão de penalizar a população mais carente, tolhendo sua fonte de subsistência, sendo proibida de continuar com suas atividades de coleta e extração (MARTINS; PORRO; SHIRAIISHI NETO, 2014).

Este processo levou a tensões sociais, resultando em conflitos violentos, deixando suas marcas na história da região da Mata dos Cocais, em especial no estado do Maranhão.

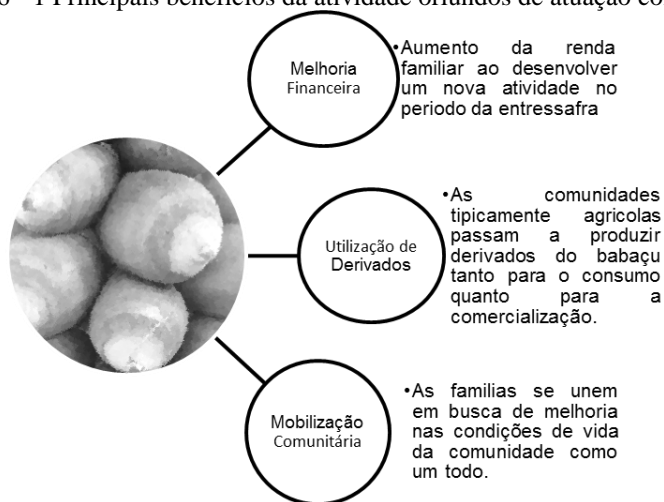
Com o tempo, houve a pacificação dos ânimos, reduzindo-se a violência física, mas não a violência estrutural, em que o Estado adotou um discurso imperialista modernizante, promovendo a entrada de empresas estrangeiras na região dos cocais, com impedimento de acesso da população aos babaçuais (ARAÚJO JUNIOR; DMITRUK; CUNHA MOURA, 2014). Ainda, segundo os autores, neste mesmo período ocorreu o processo de incentivo à derrubada da mata de babaçu em larga escala para implantação de unidade fabris.

A ação gerou reação das comunidades, que buscaram formas de lutar pelos seus direitos, despertando nas quebradeiras de coco a importância da ação coletiva (REGO; ANDRADE, 2005). A partir deste momento, pode-se entender que a passividade foi quebrada e houve empoderamento do discurso, antes unilateral pelos detentores do capital e poder político e agora encontram seu contraponto dialético.

O advento das organizações sociais como as quebradeiras de coco, seringueiros e quilombolas, no começo da década de 1980, foi fundamental para conquista de direitos de posse e uso da terra, levando ao reconhecimento das atividades tradicionais e criação de reservas extrativistas a partir da constituição de 1988 (VEIGA; PORRO; MOTA, 2013).

As principais vantagens que são propiciadas pela atuação em conjunto são apresentadas na Figura 1.

Figura 6 - 1 Principais benefícios da atividade oriundos de atuação coletiva



Fonte: Moura Filho (2016).

Embora, na prática a implementação e fiscalização da aplicação correta das leis estejam aquém do ideal, estas já representam grande conquista para todas aquelas comunidades extrativistas. Neste período, foi fundado o Movimento Interestadual da Quebradeiras de Coco Babaçu (MIQCB), que é atuante até os dias de hoje, sendo referência quando se fala em extrativismo e comunidade.

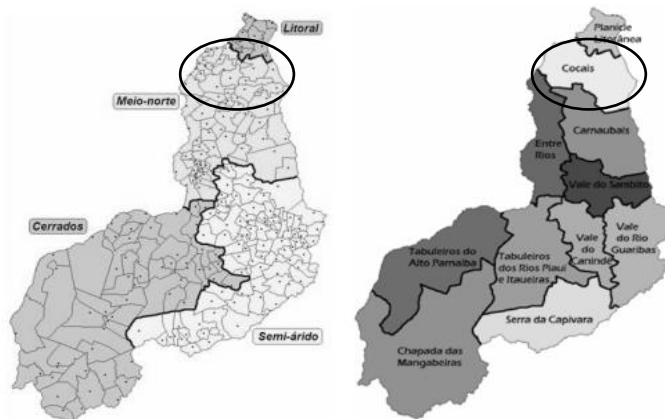
Com a comercialização dos produtos, as comunidades passaram a viabilizar uma atividade econômica durante a entressafra, período de menor necessidade de mão-de-obra na colheita do arroz e de crescente aparecimento acessível de frutos de babaçu.

A partir da mobilização comunitária, os moradores se reúnem em torno de um objetivo comum, aumentando a interação entre eles e com essa união, as comunidades ganham mais força política na busca por melhorias como saneamento básico, transporte público, incentivos fiscais, dentre outros.

3.6 O território do coco

Partindo da premissa de território como uma composição, espaço temporal, é preciso entender seus componentes. Braga (2007) define espaço geográfico como algo construído e mutável ao longo do tempo, em que a construção surge a partir das relações socioculturais desenvolvidas pelo homem com o ambiente, por meio do trabalho sobre a natureza e seu enraizamento ambiental. O componente temporal é definido por Abraão (2010), como o período de tempo em que o homem exerce sua ação modificadora no espaço, territorializando-o. A região da Mata dos Cocais, no estado do Piauí encontra-se representada na Figura 2.

Figura 6 - 2 Localização da Mata dos Cocais, no estado do Piauí



Fonte: Adaptado de CODEVASF (2004).

Deste modo, território deve ser compreendido como o resultado da relação que o homem exerce sobre um determinado espaço ao longo do tempo, manifestando-se de diversas formas, seja por meio das relações de vizinhança, convergência, poder e/ou ruptura (ABRAÃO; BRISKEVICZ; MEIRA, 2013). Sob essa ótica social de território, tem-se a

Mata dos Cocais como palco das interações espaço/tempo que representam o território da luta das quebradeiras de coco.

A Mata dos Cocais tem como destaque em sua territorialidade a disputa entre o uso dos bens comuns - PFNMs, e os privados - Monoculturas e Agropecuária (AGOSTINHO, 2012). A disputa pelo território dos babaçuais pode ser analisada sob a ótica da territorialidade passiva e ativa. Segundo Abraão, Brikevicz e Meira (2013), a territorialidade passiva diz respeito ao controle social e normativo, que visa excluir sujeitos e recursos, enquanto que a territorialidade ativa é a articulada pelos sujeitos locais como meio de inclusão.

Com base no que foi discutido até o momento, pode-se entender que os grandes latifundiários e investidores nacionais e internacionais e seus representantes políticos correspondem aos atores da territorialidade passiva, eis que estes buscam sobressair-se no direito de uso dos recursos naturais e oprimir as comunidades locais, impedito seu acesso e uso do espaço.

Na outra ponta, tem-se os movimentos sociais organizados como associações e cooperativas das quebradeiras de coco, representando a territorialidade ativa que luta pela inclusão e desenvolvimento endógeno.

3.7 Desafios da exploração do babaçu para produção de biocombustível

Com o intuito evitar possíveis impactos ambientais negativos, partindo do princípio que toda ação humana gera impacto, é preciso entender como o processo de exploração comercial pode afetar negativamente essas populações babaçueiras e desenvolver medidas mitigadoras de possíveis danos. Sendo um dos desafios também valorizar a atividade de quebradeira que tem baixo estatus social e é realizada de forma muito artesanal e árdua com ferramentas rudimentares.

Ao se transpor a atividade extrativista do modelo de subsistência para um modelo de exploração intensiva, devem os atores envolvidos preocupar-se com a solução dos conflitos de ordem ideológica e sociais decorrentes das transformações das relações de trabalho (SCOTT BENNETT, 2015).

A exploração do coco babaçu como insumo para produção de biocombustíveis deve estar voltada para a geração de emprego e renda para as famílias que dela dependem. No entanto, necessária é a fiscalização e o correto controle sobre a compra do coco, pois segundo Araújo Junior, Dmitruk e Cunha Moura (2014), a cadeia do coco babaçu é composta pelas

quebradeiras, atravessadores e beneficiadores, em que o atravessador oferece baixos preços de compra às quebradeiras e revende aos beneficiadores com elevadas margens de lucro.

Outro ponto de atenção para Homma (2012), encontra-se vinculado ao incentivo sobre a valorização do lucro pelas quebradeiras de coco na hipótese de estruturação da cadeia, fazendo-as administrar os aspectos relacionados à conservação do meio ambiente. Nesse sentido, a educação ambiental surge com peça basilar na promoção do desenvolvimento local e sustentável por promover a divulgação, conscientização e empoderamento das pessoas (MOECKE, 2012).

O processo de conscientização ambiental é precioso para a articulação da cadeia produtiva do babaçu, uma vez que o próprio movimento das quebradeiras é heterogêneo, sendo relevante reconhecer tal fato. Tornar a cadeia produtiva do coco babaçu mais eficiente passa diretamente pela organização do processo produtivo, começando pelos seus atores. Para Santos e Mitja (2012), a verticalização da cadeia produtiva por meio da articulação entre as quebradeiras de coco possibilita obtenção de infraestrutura para armazenamento e distribuição, como também poder de barganha na venda dos produtos. Neste sentido, as associações comunitárias, como instrumentos mobilizadores, têm papel fundamental.

4 CONCLUSÃO

A produção de combustíveis e seus reflexos negativos para o meio ambiente continua a ser um dos principais problemas da sociedade moderna. Produção de energia limpa e sustentável é o que almeja toda a humanidade. Neste contexto, a produção de biocombustíveis a partir do coco babaçu pode representar importante passo na construção de uma matriz energética condizente com as necessidades do século XXI.

O maior gargalo na produção do coco babaçu e sua viabilidade como fonte suplementar de combustível, encontra-se no acesso a matéria prima necessária para a produção. O árduo trabalho desempenhado pelas quebradeiras de coco, ainda, hoje é considerado como algo menor. Em muitos casos, as quebradeiras não contam com o apoio sequer de seus companheiros ou maridos para continuar participando desta importante atividade econômica.

Em termos reais, não existe organização eficiente da cadeia produtiva, com o necessário respeito às comunidades tradicionais envolvidas com o coco babaçu. Por vezes, até mesmo o acesso aos babaçueiros é negado às quebradeiras, com o frágil e questionável argumento de proteção à propriedade privada. Esquecem os grandes latifundiários e, quiçá,

grileiros que a atividade de coleta do coco babaçu é ancestral e anterior a posse da terra.

Ademais, tolher das quebradeiras de coco parte da renda obtida com a coleta do coco babaçu é negar veementemente a função social da propriedade e da terra, institutos garantidos pela Constituição da República. Defende-se aqui a exploração sustentável do coco babaçu, com o envolvimento de todos aqueles que podem se beneficiar com a atividade: quebradeiras de coco, órgãos de gestão ambiental, indústria de produção de biocombustíveis.

Planos inexecutáveis criados a partir de escritórios burocratas em nada auxiliarão o meio ambiente ou as comunidades tradicionais, responsáveis por esta atividade, em última análise, pela matéria prima que gerará energia limpa e sustentável.

Deste modo, articular a cadeia produtiva do babaçu pode trazer grandes benefícios para a população que dela retira seu sustento, colaborando para a conservação ambiental.

REFERÊNCIAS

- ABRAÃO, J. A. A. Concepções de Espaço Geográfico e Território. **Sociedade e Território**, Natal, v. 22, n.1, p. 46-64, jan./jun. 2010. Disponível em:<<http://ufrn.emnuvens.com.br/sociedadeeterritorio/article/view/3490>>. Acesso em: 15 jan. 2018.
- ABRAAO, J. A. A., BRISKEVICZ, M.; MEIRA, S. G. Território e territorialidade. In: SAQUET, M. A. (Org.). **Estudos territoriais na ciência geográfica**. Outras Expressões. São Paulo, 2013.
- AGOSTINHO, L. L. F. As leis do babaçu livre e o desenvolvimento econômico: uma análise do conflito de interesses nas disputas socioambientais das regiões urbanas do Maranhão. **Revista de Políticas Públicas**, v. 14, 2012. Disponível em:<<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/rppublica/article/view/1390>>. Acesso em: 10 fev. 2018.
- ALVES, A. E. S. Divisão sexual do trabalho: a separação da produção do espaço reprodutivo da família. **Trab. educ. saúde**, v. 11, n. 2, p. 271-289, 2013. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S198177462013000200002&script=sci_abstract&lng=pt>. Acesso em: 10 fev. 2018
- ARAÚJO JUNIOR, M. E.; DMITRUK, E. J ; CUNHA MOURA, J. C. A Lei do Babaçu Livre: uma estratégia para a regulamentação e a proteção da atividade das quebradeiras de coco no Estado do Maranhão. **Seqüência: Estudos Jurídicos e Políticos**, v. 35, n. 68, p. 129-158, 2014. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4767492.pdf>>. Acesso em: 8 nov. 2018.
- ARRUDA, J. C.; SILVA, C. J.; SANDER, N. L. Conhecimento e Uso do Babaçu (*Attalea Speciosa* Mart.) por Quilombolas em Mato Grosso. **Fragmentos de Cultura**, v. 24, n. 2, p. 239-252. Disponível em: <<http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/fragmentos/article/view/3307>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

- BALZON, D. R.; SILVA, J. C. G. L. e SANTOS, A. J. Aspectos mercadológicos de produtos florestais não madeireiros análise retrospectiva. **Floresta**, v. 34, n. 3, p. 663-371, 2004. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/2422/2024>>. Acesso em: 20 mar. 2018.
- BRAGA, R. M. O espaço geográfico: um esforço de definição. **GEOUSP: espaço e tempo**, n. 22, p. 65-72, 2007. Disponível em: <<http://www.journals.usp.br/geousp/article/view/74066>>. Acesso em: 15 jan. 2018.
- BRASIL, Sistema Nacional de Informações Florestais. **Produção Florestal**. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/snif/producao-florestal/producao>>. Acesso em: 20 mar. 2018.
- CARRAZZA, L. R. et al. **Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto e da folha do Babaçu**. 2012. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/bitstream/handle/11465/299/ISPN_manual_tecnologico_aproveitamento_integral_fruto_baba%E7u.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25 nov. 2018.
- CARVALHO, I. S. H. Potenciais e limitações do uso sustentável da biodiversidade do serrado Rev. Bras. de Agroecologia/out. Vol.2 No.2. p- 1446 -1451, 2007. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/2405/2180>>. Acesso em: 12 fev. 2018.
- CODEVASF, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. PLANO DE AÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DA REGIÃO DOS COCAIS SEPLAN/CODEVASF: **Relatório Preliminar**: território de desenvolvimento dos cocais perfil dos aglomerados. Disponível em: <http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/desrural/regional/pdf/piaui.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2018.
- CRONKLETON, P.; GUARIGUATA, M. R.; ALBORNOZ, M. A. Multiple use forestry planning: timber and Brazil nut management in the community forests of Northern Bolivia. **Forest Ecology and Management**, v. 268, p. 49-56, 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112711002507>>. Acesso em: 25 nov. 2018.
- DRUMMOND, J. A.. A extração sustentável de produtos florestais na Amazônia brasileira. **Estudos sociedade e agricultura**, 2013. Disponível em: <<http://r1.ufrj.br/esa/V2/ojs/index.php/esa/article/download/88/84>> Acesso em: 22 jan. 2018.
- FAVARO, S. P.; MIRANDA, C. H. B. Aproveitamento de espécies nativas e seus coprodutos no contexto de biorrefinaria. EMBRAPA, 2013. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/974421/1/doc14FINAL.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2018.
- FERREIRA, A. da S. Terras, Florestas e Águas de Trabalho. A tríade da vida camponesa na várzea amazônica. **Somanlu: Revista de Estudos Amazônicos**, v. 8, n. 1, p. 175-181, 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufam.edu.br/somanlu/article/view/324>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

GUIMARÃES, I. B.; CASTRO, N. A. Divisão Sexual do Trabalho, Produção e Reprodução. **Cadernos de Estudos Sociais (Fundaj)**, Recife, Fund. Joaquim Nabuco, v. 6, n.1, p. 101-130, 1990. Disponível em: <<https://periodicos.fundaj.gov.br/CAD/article/view/1075>>. Acesso em: 05 dez. 2018.

HOMMA, A. K. O. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia? **Estudos avançados**, v. 26, n. 74, p. 167-186, 2012. Disponível em:<<https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10631>>. Acesso em: 11 fev. 2018.

MARTINS, P. S. V.; PORRO, N. S. M.; SHIRIASHI NETO, J. S. O direito de propriedade ressignificado por quebradeiras de coco babaçu: a atualização da experiência no uso comum de recursos em uma comunidade tradicional. **Revista da Faculdade de Direito da UFG**, v. 38, n. 2, p. 241-267, 2014. Disponível em:<<http://www.revistas.ufg.br/revfd/article/view/33806>>. Acesso em: 08 jan. 2018.

MENDES, Maurício Ferreira; SILVA NEVES, Sandra Mara Alves; NEVES, Ronaldo José. A experiência das mulheres extrativistas do assentamento Margarida Alves em Mirassol d'oeste/MT. **Geografia em Questão**, v. 7, n. 1, 2014. Disponível em:<<http://e-revista.unioeste.br/index.php/geoemquestao/article/view/8341>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

MOECKE, E.H. S. et al. Produção de biodiesel a partir do óleo de fritura usado e o empoderamento da comunidade. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 1, n. 1, p. p. 33-40, 2012. Disponível em:<http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/879>. Acesso em: 11 fev. 2018.

MORIN, E. **A via para o futuro da humanidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

MOURA FILHO, A. M. **Diagnóstico das limitações na organização do trabalho em uma cooperativa de coco babaçu**. 41f. Monografia (Bacharelado em Eng. de Produção). Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2016.

NOGUEIRA, L. A. H.; LORA, E. E. S. **Dendroenergia: fundamentos e aplicações**. 2. ed. Engenho Novo: Interciência 2003.

NUNES, A. T. et al. Local knowledge about fodder plants in the semi-arid region of Northeastern Brazil. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 11, n. 1, p. 12, 2015. Disponível em: <<https://ethnobiomed.biomedcentral.com/articles/10.1186/1746-4269-11-12>>. Acesso em: 05 nov. 2018.

PARREIRAS, L. E. Negócios solidários em cadeias produtivas: protagonismo coletivo e desenvolvimento sustentável. In: **Negócios solidários em cadeias produtivas: protagonismo coletivo e desenvolvimento sustentável**. IPEA, 2007. Disponível em:<<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3259>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

RÊGO, J. F. do. Amazônia: do extrativismo ao neoextrativismo. **Ciência hoje**, v. 25, n. 146, p. 62-65, 1999. Disponível em: <http://www.adur-rj.org.br/5com/pop-up/extrativismo_neoextrativismo.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2018.

REGO, J. L.; ANDRADE, M. P. História de mulheres: breve comentário sobre o território e a identidade das quebradeiras de coco babaçu no Maranhão. **Agrária**, São Paulo, n. 3, p. 47-57,

2005. Disponível em: <<http://www.journals.usp.br/agraria/article/view/87/0>>. Acesso em: 13 out. 2018.

REIS, R. C. Velhos conflitos em novas causas: um estudo sobre processos de ambientalização nos discursos do movimento interestadual das quebradeiras de coco babaçu no Maranhão 114f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais). **Universidade Federal do Maranhão**, São Luís, 2008. Disponível em:<<https://tedebc.ufma.br/jspui/bitstream/tede/588/1/RENATA%20DOS%20REIS%20CORDEIRO.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

SACHS, I. **Desenvolvimento incluyente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

SANTOS, A. M.; MITJA, D. Agricultura familiar e desenvolvimento local: os desafios para a sustentabilidade econômico-ecológica na comunidade de Palmares II, Parauapebas, PA. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v. 13, n. 1, p. 39, 2012. Disponível em:<<http://site.ucdb.br/public/downloads/11243-inter-v-13-n-1-2012.pdf#page=39>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

SANTOS, R. F. et al. A experiência das mulheres agroextrativistas da comunidade Nossa Senhora da Guia, em Cáceres, MT. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, 2015. Disponível em:<<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/16595>>. Acesso em: 08 jan. 2018.

SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA JÚNIOR, E. B.; SOARES, C. J. R. S. Cocais: zona ecotonal natural ou artificial? **Revista Equador**, v. 2, n. 1, p. 02-13, 2013. Disponível em:<<http://www.revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/1043>>. Acesso em: 13 out. 2018.

SCOTT, R.; BENNETT, E. Branding resources: extractive communities, industrial brandscapes and themed environments. **Work, Employment & Society**, v. 29, n. 2, p. 278-294, 2015. Disponível em:<<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0950017013519844>>. Acesso em: 13 out. 2018.

SILVA, A. J.; ARAÚJO, J. L. L. e BARROS, R. F. M. O desafio do babaçu (*orbignya speciosa* mart. ex spreng) no Piauí. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 33, p. 44-74, 2015. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/31960>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

TEIXEIRA, M. A. Heat and power demands in babassu palm oil extraction industry in Brazil. **Energy conversion and management**, v. 46, n. 13, p. 2068-2074, 2005. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196890404002614>>. Acesso em: 08 jan. 2018.

VEIGA, I., PORRO, N. M.; MOTA, D. M. Movimento social contemporâneo e processos de territorialização por comunidades tradicionais: a construção da identidade política do movimento das quebradeiras de coco babaçu. **Estudos de Sociologia**, v. 1, n. 17, 2013. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/revsocio/index.php/revista/article/view/54>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

7 ESTIMATIVA DA SUSTENTABILIDADE DA EXTRAÇÃO DO ÓLEO DA AMÊNDOA DO BABAÇU NO ESTADO DO PIAUÍ

Francisco de Tarso Ribeiro Caselli¹, João Batista Lopes²

¹ Graduado em Eng. de Produção URCA, Msc. Produção/UFPB, Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente/UFPI. E-mail: tarso.caselli@ufpi.edu.br

² Graduado em Eng. Agrônômica/UFC, Mestrado em Produção Animal/UFGM, Doutorado em Ciências/USP. Pós-doutorado no Centro de Energia Nuclear na Agricultura/USP. E-mails: lopesjb@uol.com.br

Resumo - No presente estudo se analisou a sustentabilidade da extração de óleo da amêndoa do coco babaçu no Piauí, por meio da ferramenta pegada ecológica. Foram consultados agentes, que trabalham com a quebra do coco babaçu e empresas de beneficiamento do coco, visando levantar dados relativos ao consumo de energia, água, geração de resíduos, papel e alimentação e utilização de transporte na produção do óleo artesanal e industrial na região. Também, foram utilizados dados secundários de instituições oficiais e de bibliotecas e de sítios científicos da internet. Em seguida, foram calculadas as pegadas ecológicas do óleo artesanal, cujo valor foi de -590,296 gha/pessoa e do óleo industrializado de, -720,348 gha/pessoa, indicando boa sustentabilidade dos processos de extração do óleo da amêndoa de babaçu. Também, foi observado que a pegada do óleo industrial é mais sensível a oscilações na variável, relativo ao transporte, sendo necessário se buscar estratégias para garantir a sustentabilidade com o crescimento do processo. A ferramenta pegada ecológica mostrou que pode ser de grande ajuda no processo e avaliação e planejamento da sustentabilidade do processo produtivo de extração do óleo da amêndoa do coco babaçu.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Pegada Ecológica. Babaçu.

Sustainability estimation of the extraction of babaçu almond oil in state of Piauí

Abstract – This study was developed to evaluate the sustainability aspect of the oil extraction of babassu coconut almond in Piauí, through the ecological footprint tool. We consulted agents, that working in breaking and coconut processing companies, that having sought new sources of energy, water, waste generation, paper and food and transportation use in the production of artisanal and industrial oil in the region. Also, they were obtained information from official institutions and libraries and web pages. Then, the ecological footprints of artisanal olive oil were estimated to be -590,296 gha/per person and of industrialized oil, -720,348 gha/per person, corresponding to the sustainability of the processes. Also, observed that the ecological footprint of the industrial oil is more sensitive to oscillations in the relationship between companies, and it is necessary to seek strategies to guarantee the sustainability of the growth of the process. The ecological footprint can be of great assistance in the process and evaluation and sustainability of the productive process of extraction of the oil of the babassu coconut.

Keywords: Sustainability. Ecological Footprint. Babassu.

1 INTRODUÇÃO

A busca por processos ambientalmente corretos não deve ser encarada somente como uma obrigação diante das exigências legais e do mercado. Deve ser encarada também como meio de garantir a continuidade dos negócios, por meio da conservação dos recursos utilizados nos processos produtivos de bens e serviços.

Dentre os diversos recursos naturais disponíveis merecem destaque os produtos de origem extrativista, como a castanha do Brasil, açaí, babaçu, entre outros. Neste sentido, o babaçu tem destaque pela grande importância econômica que representa para a região Meio-Norte do Brasil (ALMEIDA JÚNIOR, 2016).

Os estados do Maranhão e Piauí são responsáveis por cerca de 98% da produção de coco babaçu (IBGE, 2015), existindo grande disponibilidade dos produtos oriundos desta palmeira, com diversas possibilidades de uso, tanto como alimento humano e animal, como na indústria farmacêutica e como fonte de biocombustíveis, a partir do óleo e da biomassa.

O babaçu é caracterizado como um Produto Florestal Não Madeireiro – PFNM (MDA, 2009). Os quais apresentam grande relevância social nos países em desenvolvimento, constituindo importante fonte complementar de renda para diversas populações (CARVALHO, 2007). Diante destas considerações, o conhecimento da Cadeia Produtiva – CP do babaçu e das amplas alternativas de uso dos seus produtos pode propiciar grandes avanços em sua exploração, tornando a atividade viável também sob aspectos econômicos e ambientais.

Desse modo, é preciso desenvolver mecanismos de gerenciamento da Cadeia Produtiva -CP que possibilitem o aumento da competitividade e sustentabilidade do processo de beneficiamento do babaçu, garantindo-se a permanência deste recurso para uso das gerações futuras. Assim, o presente estudo destinou-se a avaliar o aspecto da sustentabilidade da extração de óleo da amêndoa do coco babaçu no Piauí, por meio da ferramenta Pegada Ecológica – PE.

2 EXTRATIVISMO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

A prática extrativista pode ser entendida como a retirada de recursos para obtenção de bens de origem mineral, vegetal ou animal disponíveis em suas reservas naturais (DRUMMOND, 1996). A disponibilidade de recursos das florestas, rios e solos e a liberdade

de seu uso fazem do extrativismo uma importante fonte de renda para as populações aborígenes e tradicionais.

Para o extrativismo se tornar viável é preciso que haja retorno financeiro (HOMMA, 2012). Por essa razão, no modelo adotado pelas populações tradicionais, o extrativismo tende a desaparecer em virtude de sua baixa capacidade de geração de renda. Ainda, segundo o autor, outros fatores também colaboram para a estagnação do extrativismo como fonte de renda, como a demora no processo de domesticação da cultura ou de sua abundância natural.

Neste cenário, desenvolver programas que congreguem técnicas de manejo ecológico e possibilitem maiores ganhos financeiros com extrativismo tornam-se relevantes. Porém, não basta desenvolver a tecnologia de produção. É necessário o estímulo da organização das pessoas que trabalham com a extração.

A sociedade humana necessita de diversidade de recursos naturais para manter seu modo de vida. As florestas proporcionam recursos madeireiros como lenha e matérias primas para indústria naval e de construção civil, bem como PFNMs, os quais são produtos florestais não-lenhosos de origem vegetal como: resinas, óleos, plantas ornamentais e medicinais, entre outros (BRASIL, 2017).

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (*Food and Agriculture Organization – FAO*), existem diversas pesquisas e informações sobre PFNMs, envolvendo variadas denominações e conceitos como: bens e benefícios não madeireiros, subprodutos de florestas, produtos florestais acessórios, recursos florestais alternativos, produtos florestais secundários, produtos florestais menores, produtos silvestres, produtos naturais, produtos não-madeireiros e de pastagem produzida de forma sustentável (SORRENTI, 2017). Os PFNMs, também, são economicamente importantes para as balanças comerciais de seus países de origem. No Brasil, o saldo positivo gerado na balança comercial, no ano de 2016 até o mês de outubro, pela comercialização das ceras vegetais, mate, castanha de caju, castanha do brasil, taninos e da borracha natural foi de US\$ 49,2 milhões (CIFLORESTAS, 2016).

Os PFNMs desempenham importante papel na economia brasileira. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção florestal primária do Brasil gerou R\$ 18,4 bilhões, sendo R\$ 4,7 bilhões oriundos da extração florestal, em que os PFNM contribuíram com sua vez R\$ 1,5 bilhão (IBGE, 2015). Estima-se que cerca de um bilhão de pessoas no mundo dependam dos produtos florestais não madeireiros para sua subsistência (PANDEY, TRIPATHI e ASHWANI, 2016). Revela-se, pois, a importância dos PFNMs, a

exemplo do babaçu, que serve de fonte de renda para milhares de famílias carentes no nordeste brasileiro.

2.1 Aspectos gerais da exploração do babaçu

O babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng), tem entre suas possíveis utilizações, a alimentação humana e animal, a produção de biocombustíveis, a indústria de cosméticos, etc. São listados mais de 64 tipos de usos para o babaçu (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO, 2009) e na região estuda se identificou mais de 52 tipos de usos conhecidos (CHAVES et al., 2017). Essa diversidade de possibilidades faz do babaçu um importante recurso econômico e de subsistência nas localidades em que sua presença é marcante.

Trata-se de uma planta conhecida popularmente por outros nomes como: “babaçu, baguaçu, uuaçu, aguaçu, bauaçu, coco-de-macaco, coco-de-almeira, coco-naiá, cocopindoba, guaguaço”, entre outros (LORENZI, 1992). Cientificamente, o babaçu pode receber nomenclatura diferentes como: *Attalea speciosa* / *Orbignya martiana* / *Orbignya macrostachya*, entre outras. Esta falta de padronização da nomenclatura decorre das alterações de nomes que ocorreram ao longo do tempo e as mudanças das classificações, e também por fazer parte de um grupo com quatro gêneros com estreita relação, o que pode levar a equívocos entre os pesquisadores (CAVALLARI; TOLEDO, 2016). Ainda, segundo os autores, o nome correto a ser utilizado é *Attalea Speciosa* Mart. Ex Spreng, a partir da comparação técnica das nomenclaturas existentes. Neste sentido, o presente trabalho utilizará esta nomenclatura científica para o babaçu.

Botanicamente, o babaçu pertence à família *Palmae* / *Arecaceae* e ao gênero *Attalea*. Dentro deste gênero, existem 29 espécies distribuídas do sul do México até a América do Sul, com destaque para seis diferentes espécies de palmeiras, que são diferenciadas apenas em seus estames (HENDERSON; GALEANO-GARCES; BERNAL, 1997; PINTAUD, 2008).

O tronco do babaçueiro pode atingir até 20 m de altura, com diâmetro máximo de 40 cm, conjunto de 15 a 20 folhas de até 8 m de altura, e uma quantidade cachos que pode variar de 4 a 6 por planta (LORENZI, 1992). Apresenta florescência durante o primeiro semestre do ano e maturação no segundo semestre (LORENZI, 1992).

O fruto do babaçu é composto por quatro partes, cujo peso médio estimado para cada uma das partes fica em torno de 12% para o Epicarpo, 17% para o Mesocarpo, 64% para o

Endocarpo e 7% para a Amêndoa propriamente dita (CHEN et al., 2015; MACHADO; CHAVES; ANTONIASSE, 2015; GUEDES et al., 2015).

Devido seus múltiplos usos, o babaçu se destaca como PFSM de apoio a vida das populações, que vivem onde este produto é abundante. Dados históricos revelam que durante o período da escravidão, os negros fugidos se embrenhavam na mata e se utilizavam da flora e fauna, em especial a do babaçu, no estado do Maranhão, para obter recursos para abrigo, alimentação, confecção de instrumentos de trabalho, medicamentos entre outros (MARTINS; PORRO; SHIRIASHI NETO, 2014). Para que continue servindo como fonte de recursos é preciso um manejo adequado aos conceitos da sustentabilidade. Uma das formas de se conseguir isso é por meio de ferramentas de estimativa da sustentabilidade como a Pegada Ecológica – PE.

2.3 Pegada Ecológica

A demanda crescente dos padrões de consumo exerce pressão sobre o meio ambiente, exigindo conservação das fontes de recursos naturais e adequação dos meios de produção com processamento mais eficiente. Porém, de nada adianta otimizar o processo fabril se o sistema de distribuição é fonte de desperdício. Segundo Trigueiro (2013), estima-se que 40% a 60% do alimento no mundo é desperdiçado pela má gestão do processo.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos (*Supply chain*) deve incorporar o conceito de sustentabilidade para que possa efetivamente colaborar com o desenvolvimento socioeconômico. Para Sablowski et al. (2007), o nível de conhecimento sobre os aspectos ambientais das cadeias de suprimento é baixo, embora seja fundamental avaliá-la de forma integrada, buscando a sustentabilidade econômica e ambiental.

Todo processo produtivo gera emissões que impactam o meio ambiente. Observando esta questão, o processo de produção deve ser planejado, buscando-se produzir a menor quantidade de emissões para o meio ambiente, pois elas resultam na ineficiência do sistema.

Neste sentido temos o conceito de Ecologia Industrial que tem como base a analogia entre os sistemas artificiais e naturais na promoção da sustentabilidade. Desta forma, os sistemas artificiais devem buscar emular os sistemas naturais reduzindo os impactos ao meio ambiente (ISENMANN, 2003).

Seguindo o raciocínio acima, as cadeias produtivas podem ser entendidas como sistemas complexos, que demandam insumos materiais e energéticos e, por consequência, geram emissões quando da obtenção de produtos e serviços úteis para sociedade

(KIPERSTOK, 2008). Assim, o planejamento dos sistemas produtivos deve também incorporar o fator ambiental para se tornar realmente viável.

Uma das metodologias de análise da sustentabilidade mais aceitas no meio científico é a Pegada Ecológica - PE (*Ecological FootPrint*) (VEIGA, 2009). Sua principal característica é estimar a área necessária para a produção de determinado insumo, sendo utilizada em trabalhos como os de González-Vallejo, Marrero e Solís-Guzmán (2015) na construção civil, Mikulčić (2016) produção de cimento, e Miao, Sunyang e Li (2016) para estimar a sustentabilidade do desenvolvimento de uma região.

O termo Pegada Ecológica (PE) foi usado pela primeira vez por William Rees ao analisar o impacto das demandas urbanas sobre a capacidade de fornecimento de recursos pelo meio ambiente (REES, 1992). O autor defende que não é possível separar a ação econômica da questão ambiental, sendo necessário se preocupar com as relações entre a natureza e as atividades humanas para garantir a sustentabilidade da vida.

O modelo desenvolvido por Wackernagel e Rees (1996) é conhecido como PE Composta e consiste em calcular a área que é necessária para suprir as necessidades energéticas e de insumos e a capacidade de absorção de emissões de um sistema, de modo a assegurar a sua sobrevivência (SANTOS et al., 2008). Esta constatação ressalta o potencial de aplicabilidade da ferramenta para análise de uma dada cadeia produtiva (CP), por considerar o fluxo de insumos e suas emissões durante todo o processo buscando-se determinar a capacidade regenerativa do meio ambiente (VEIGA, 2009).

Deste modo, ao propor novas fontes de matérias primas para produção de bens e serviços, é conveniente se ter uma visão sistêmica sobre a cadeia, considerando a sua sustentabilidade. O processo de planejamento de tal ação deve ser holístico, empregando diversas metodologias para guiar as decisões do projeto do processo.

A PE parte do pressuposto que o planeta possui um limite de fornecimento de recursos para manutenção da vida denominada biocapacidade. Esta biocapacidade pode ser definida como a disponibilidade de recursos que o planeta oferece e sua capacidade de absorção das emissões geradas pelos processos de aproveitamento destes (LIN et al., 2015). A Pegada Ecológica tem como objetivo identificar se a demanda por recursos é maior que a oferta e capacidade de absorção das emissões, sendo composta por outras seis pegadas (BORUCKE *et al.*, 2013): a) carbono; b) pastagem; c) pesca; d) área verde; e) agrícola; e f) área construída. O cálculo da Pegada Ecológica Nacional é dado pela Equação 1:

$$\text{Pegada Ecológica (Produto em hectares globais)}: = \frac{P}{YN} \times YF \times EQF \quad (1)$$

em que: P representa a quantidade do produto produzido, em toneladas; YN, a produtividade nacional média em toneladas por hectare; YF, Fator de produtividade para o tipo de uso de terra em estudo; EQF, Fator de equivalência para o tipo de uso da terra em estudo;

É importante ressaltar que o Fator de Equivalência (EQF) representa a produtividade potencial média global de um determinado espaço em relação à produtividade média global de todas as outras áreas. Logo, pode-se obter uma unidade universal de área biologicamente produtiva equivalente um hectare global. Tal valor é anualmente estimado pela *Global Footprint Network* – GFN (GFN, 2018).

Por meio da PE é possível comparar a demanda humana sobre o planeta, permitindo criar metas claras sobre os limites de exploração dos recursos, usando avaliação de múltiplas pressões ambientais, sendo uma ferramenta de fácil compreensão (WWF, 2013).

Para Wackernagel e Rees (1998), diferentemente das outras ferramentas, ela representa uma avaliação mais ampla sobre a biosfera, apresentando indicadores úteis e de entendimento simplificado, o que permite melhor embasamento para os tomadores de decisão.

A clareza de informações é apontada por Branco (2012) e Moffatt (2000) como a principal vantagem da PE sobre os demais indicadores, além de incluir as transações e as reservas de recursos, o que torna mais fácil a transmissão da mensagem que a ferramenta pretende passar. Por estes motivos se entende que para o presente estudo a ferramenta Pegada Ecológica – PE apresenta-se como melhor opção.

3 METODOLOGIA

A área de estudo foi a Mata dos Cocais pertence ao Território dos Cocais, que segundo a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba tem área de 32.608,8 km² e população estimada em 839.181 habitantes, distribuídos em 41 municípios e agrupados em quatro aglomerados sendo: os aglomerados 3 e 4 localizados no Piauí, o aglomerado 27 no Maranhão e o aglomerado 28 no Ceará (CODEVASF, 2006).

O estado com maior participação no Território dos Cocais é o Piauí, com área de 17.080,4 km², abrangendo 22 municípios e, aproximadamente, 347.600 habitantes. Esta população tem entre suas principais atividades, o extrativismo do babaçu (CODEVASF, 2006). Segundo dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA (2018) o

aglomerado 3, composto por 13 municípios, produziu aproximadamente 45% do babaçu de todo estado em 2016. A cidade polo do aglomerado 3 é o município de Esperantina, a décimamaior cidade e 17º maior Produto Interno Bruto – PIB do estado do Piauí (IBGE, 2018).

Foi levantado por meio de pesquisa documental o número de associações e de cooperativas de quebradeiras de coco por município, selecionando-se quatro municípios do aglomerado 3 do Território dos Cocais no estado do Piauí: Batalha, Campo Largo, Esperantina e São João do Arraial, localizados na Mesorregião Norte do Piauí e na Microrregião do Baixo Parnaíba Piauiense. Para a definição dos municípios, observou-se o critério de representatividade de acordo com o estabelecido pela CODEVASF. Nesses municípios, encontram-se comunidades que trabalham com a quebra do babaçu e são dotadas de unidades de beneficiamento. Também, nessa região fica localizada a sede estadual do Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu (MIQCB), que desempenha papel importante na organização da atividade.

O roteiro para elaboração da Peada Ecológica segue as recomendações propostas por Cervi e Carvalho (2007), em que são definidos grupos funcionais com hierarquia entre as funções-chave para integrar os subsistemas da cadeia de um sistema maior. O critério para escolha das funções-chave tem como base o grau de interação e a distribuição espacial. Foram realizados estudo documental e revisão bibliográfica, além de estudo de campo, mediante visita a órgãos e associações vinculados à produção da castanha do coco babaçu, como a EMBRAPA, a EMATER, a Associação de Quebradeiras, atravessadores e compradores do coco babaçu e seus derivados. Também, foi visitada uma indústria destinada a extração do óleo da amêndoa.

Foram aplicados formulários semiestruturados e entrevistas semiestruturadas, buscando-se conhecer a representação do cenário atual da cadeia produtiva do babaçu. Os formulários foram aplicados 78 formulários, junto as quebradeiras de babaçu. Os formulários e entrevistas só foram realizados após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFPI. O cálculo utilizou a metodologia para estimativas quantitativas, proposta por Miot (2011) com um erro de 10% e confiabilidade 95%, atendendo aos padrões mínimos propostos por Patino e Ferreira (2016). As entrevistas semiestruturadas foram realizadas de acordo com a necessidade de informações junto aos membros da cadeia, que trabalham diretamente com o coco: donos de empresas de beneficiamento do coco, representantes de organizações e demais membros. O método de análise do conteúdo, baseado em Silva e Fóssa (2017) foi aplicado

para explorar as falas e os formulários. O tratamento dos dados se deu por meio de estatística descritiva e teste de correlação linear de acordo com Guth e Fernandes (2015).

3.1 Estimativa da Pegada Ecológica

A análise da Pegada Ecológica foi do tipo *cradle-to-gate* (do berço ao portão), em que foram determinados e descritos: processo, limites dos sistema e unidade funcional, materiais primários e secundários usados no processo, com a pegada ecológica correspondendo às matéria primas e energias utilizados no processo (SARAIVA-CORTEZ, 2013).

As variáveis levantadas foram as propostas por Wackernagel e Rees (1996), Ren et al. (2013) e Musikavong e Gheewala (2017): “*área verde, área urbana construída, área de ocupação ilegal, consumo de alimentos e carne, emissões produzidas pela queima de combustíveis fósseis, consumo de eletricidade, consumo de água e produção de resíduos*”. A cadeia foi subdividida em etapas, com cálculo individualizado da pegada ecológica para cada fase. O total representa o somatório do resultado das partes.

Para o cálculo da pegada ecológica, estimou-se a emissão de CO₂, relativo ao consumo do processo de beneficiamento e produção. No tocante a energia elétrica, foram utilizados os fatores mensais de emissão em kg de CO₂/kwh, correspondentes ao ano de 2017, de acordo com a Empresa de Pesquisa Energética do Brasil (EPE). Foi utilizado método *Global Footprint Networking* - GFN (2018), conforme a Equação 2.

$$PE = \text{Área disponível (ha)} \times EQF \quad (2)$$

em que: PE: pegada ecológica (ha); EQF: Fator de equivalência para transformar em hectares globais.

Para determinação da taxa de absorção de CO₂, foram considerados os valores médios para o tipo de vegetação apresentada na região, que são encontrados na literatura e no banco de dados do GFN. Os elementos do processo utilizados no cálculo da pegada ecológica estimada são: a) área construída da empresa; b) consumo de água; c) funcionários; d) consumo de energia; e) área verde (Mata dos Cocais). Ressalte-se que área verde sempre será um valor negativo eis que representa absorção de CO₂; f) pegada dos serviços de produção; g) transportes; h) processo de coleta; e i) produção artesanal do óleo.

Foram calculadas a PE no caso de produção de óleo artesanal e industrial, através da análise das emissões e sua conversão para a unidade de trabalho da ferramenta gha (hectares globais), utilizando-se dos valores de equivalência de acordo com GFN (Tabela 1):

Tabela 7 - 1 Fatores de conversão em hectares globais

Fatores de Equivalência (2018)	
Área Construída	2,52
Área Verde	1,29
Carne Gado	0,46
Carne Frango	0,46
Outros Alimentos	0,37
Transporte Ind.	1,29
Transporte Pessoa	1,29

Fonte: Elaborado a partir do GFN (2018).

Posteriormente houve a conversão da unidade global (gha) para a unidade gha por pessoa, além da comparação dos resultados para a produção artesanal e industrial, conforme a equação 3:

$$PE = \frac{\text{Área (ha)}}{\text{Nº de Pessoas}} \times EQF \quad (3)$$

Os cálculos de cada subpegada foram adaptados para cada item, para tornar viável a estimativa como descrito nas secções subsequentes, conforme padrões metodológicos propostos por Lisboa e Barros (2010) e Barros (2014).

3.2 Pegada Ecológica do Óleo Artesanal

A pegada ecológica da amêndoa do coco babaçu para a produção artesanal foi estimada a partir dos formulários aplicados com as quebradeiras de babaçu, nos quais se buscou informações sobre a quantidade de carvão/lenha utilizada, bem como a quantidade de óleo produzida por pessoa e de informações de fontes bibliográficas e documentais.

Optou-se por realizar esta estimativa, porque para a obtenção de biocombustíveis a partir da amêndoa, é utilizado o óleo/óleo extraído deste produto. Outros subprodutos, como o uso dos rejeitos para carvão ou briquetagem, não fazem parte do presente estudo.

Neste contexto, os dados utilizados foram: a) quantidade óleo produzida por pessoa mês: 16 litros, equivalendo a 192 litros por ano segundo estudos de Lopes Junior e Caselli

(2016); b) quantidade de carvão utilizado por litro de óleo: 4 latas por litro; c) lata de galão de tinta tem em média: 18,8 l, representando 0,0188 m³; d) densidade do carvão do coco babaçu, estimada por Protásio et al. (2014) em: 577 kg/m³, resultando em aproximadamente 8,555 t de carvão por ano; e) fator de emissão do carvão vegetal, de acordo com FGV/EAESP (2018): 0,28886 kg de CO₂/t; f) fator de conversão da área verde em gha de 1,29; g) valor da absorção da área verde na cidade: 128,0250 t de CO₂/há; h) A população para cálculo de área do óleo artesanal foi da área de babaçu das quatro cidades obtidas por Vieira e Moreira (2017). O cálculo da pegada ecológica foi feito de acordo com a Equação 2.

Para se estimar a pegada da geração consumo de água e geração de resíduos foi utilizada a Equação 4, fundamentando-se nos mesmos indicadores da pegada ecológica da amêndoa do coco babaçu para a produção artesanal.

$$\left(PE = \frac{\text{Área (ha)}}{\text{Nº de Pessoas}} \times \text{Geração ou consumo médio por pessoa} \right) \times EQF \quad (4)$$

Desta forma, a Pegada Ecológica -PE do Óleo Artesanal foi descomposta em sete subpegadas, quais sejam: a) PE_{AV} (PE Área Verde); b) PE_{AC} (PE Área Construída); c) PE_{Ali} (PE Alimentação); d) PE_{Cav} (PE Carvão); e) PE_{Ag} (PE Água); f) PE_{Ef} (PE Efluentes); e g) PE_{Res} (PE Geração de Resíduos). A pegada ecológica do do óleo artesanal resulta da soma de suas subpegadas, conforme Equação 5:

$$PE_{Art} = PE_{AV} + PE_{AC} + PE_{Ali} + PE_{Cav} + PE_{Ag} + PE_{Ef} + PE_{Res} \quad (5)$$

3.3 Pegada Ecológica do Óleo Industrial

A PE do óleo industrial foi dividida em nove de pegadas menores: a) área construída b) área verde; c) alimentação; d) transportes; e) energia elétrica; f) consumo de água; g) efluentes; h) uso de papel; e i) resíduos.

3.3.1 Pegada Ecológica Área construída e Verde da Empresa

Para estimar a pegada ecológica da área construída da empresa foram considerados os seguintes dados obtidos no levantamento: a) área total: 10.000 m², equivalendo a um hectare;

b) área construída: 1.800 m², representando 0,18 ha; c) número de pessoas na empresa: 14; e d) fator de conversão em gha de área construída: 2,52.

Por outro lado, a estimativa da área verde foi feita com base: a) área total: 10.000 m²; b) área livre de 8.200 m² (considerada como área verde); c) número de pessoas na empresa: 14; d) fator de conversão em gha área verde: 1,29. Ambos os cálculos foram baseados na Equação 3.

3.3.2 Pegada Ecológica da Alimentação

Para o cálculo da pegada ecológica dos alimentos foram utilizados principais alimentos consumidos na dieta do brasileiro e suas respectivas quantidades, de acordo com Souza et al. (2013). Especificamente a quantidade de hortaliças foi fundamentada em Canella et al. (2018), a de farinha, arroz, e açúcar, carnes segundo o IBGE (2010), enquanto banana, Hoffmann (2007) e o café pelo CECAFE (2018). Na estimativa de área para produção, foram utilizados os estudos de Fiorini, Souza e Mercante (2013) e Lisboa e Barros (2010). No cálculo utilizou-se a Equação 4.

Os valores utilizados foram: a) número de colaboradores administrativos: 4; b) número de colaboradores produção: 10; c) consumo per capita de alimento por pessoa; d) área necessária para produzir a 1kg de alimento; e) fator de conversão em gha para carne: 0,46; f) fator de conversão em gha para plantações: 0,37.

3.3.3 Pegada Ecológica dos Transportes

O cálculo de estimativa da pegada ecológica dos transportes foi baseado na estimativa de emissões de Gases de Efeito Estufa - GEEs a partir da queima de combustíveis fósseis pelos veículos. Considerou-se estimativa de consumo de combustível médio mensal da frota da empresa. Para estimar o consumo médio de cada veículo foi utilizado o inventário de emissões atmosféricas do MMA (2013) e o fator de emissão por litro/diesel proposto por Ferraz, John e Bessa (2010). A frota da empresa é composta pelos seguintes veículos: a) um caminhão tipo truck (veículo pesado); b) um caminhão para carga (veículo pesado); c) uma caminhonete (veículo leve).

Primeiramente foi estimada a emissão de CO₂ pelos veículos da frota, usando a Equação 6 e utilizando o fator de emissão CO₂ de aproximadamente, 3,37 kg de CO₂/l.

$$Emissão\ CO_2(Kg) = Consumo\ Combustível\ (l) \times Fator\ de\ Emissão\ CO_2\ (6)$$

Para estimar a pegada ecológica dos transportes da empresa, considerou-se os dados de Fiorini, Souza e Mercante (2013), em que uma área verde é capaz de absorver 1,8 t de CO₂ por hectare. A empresa está localizada na cidade de Esperantina, tendo esta cidade aproximadamente 71.125 ha de área verde (VIEIRA e MOREIRA, 2017). Sendo assim, a absorção foi considerada em 1,8 t x 71.125 ha, correspondendo a 128.025 t de CO₂ absorvido. Posteriormente, as emissões foram transformadas em hectares dividindo-se pelo fator de conversão 1,8. Ressalta-se que a empresa conta com 14 colaboradores e o valor e fator de conversão em gha = 1,29. O cálculo foi realizado segundo a Equação 7.

$$PE = \frac{[(Emissões\ totais\ da\ frota - Absorção\ Emissões\ área\ verde) \div 1,8]}{N^{\circ}\ de\ colaboradores} \times EQF\ (7)$$

3.3.4 Pegada Ecológica da Energia

A pegada ecológica para o consumo de energia elétrica teve como base o consumo do processo produtivo, sendo inicialmente elaborado um diagrama do processo com os valores e tempos de utilização, por dia, para cada equipamento.

A caldeira fornece calor para diversos processos e é alimentada por lenha de sobras de processos produtivos, aparas e rejeitos. Foi estimado o consumo para cada item, multiplicando-se o total de horas usadas no ano pela potência, enquanto o valor de consumo da caldeira foi estimado à parte, devido a não utilizar a rede elétrica como fonte de energia.

Os dados utilizados foram o fator de emissão para lenha vegetal e queima direta, segundo FGV/EAESP (2018), cujo valor foi de 1,817 kg de CO₂/t. Para os demais componentes, os valores foram: a) fator de conversão em gha = 1,29; b) consumo madeira ano = 2,08 t; c) absorção de CO₂ = 128,025 t de CO₂/ha; d) fator de emissão energia elétrica segundo EPE (2017), foi considerado 0,1355 t de CO₂/MWh; e) fator de transformação emissões CO₂ em ha, segundo Barros (2014), usando-se o valor de emissões de 1,8. Foram utilizadas as Equações 4, 6 e 7.

3.3.5 Pegada Ecológica do consumo de água e efluentes

O consumo de água foi estimado a partir do número de funcionários e dos dados do processo fornecidos. Para estimar o consumo de água dos colaboradores foram utilizadas as

estimativas médias de consumo por pessoas em indústrias, apresentada pela CPRH (2000), em consonância com a NBR 7.229 (ABNT, 1993) e o fator de emissão de CO₂ utilizado foi o recomendado por Barros (2014), ou seja, 1,8.

Os dados utilizados foram: a) consumo por pessoa em fábrica de 3.528 m³ por ano; b) consumo do processo produtivo de 6.408 m³ por ano; c) fator de emissão: CO₂: 0,0176 kg de CO₂/m³; d) fator de conversão em área de 1,8; e) fator conversão em gha de 1,29. Foram utilizadas nos cálculos as Equações 4 e 7.

Como a empresa não dispõe de unidade de estação de tratamento de água usada em processo, considerado normal na legislação vigente, a estimativa da pegada ecológica para efluentes foi considerada como igual a do consumo de água.

3.3.6 Pegada Ecológica do Consumo de Papel e Geração de Resíduos

A pegada ecológica do consumo de papel foi considerada como relevante, uma vez que, as empresas necessitam imprimir notas, relatórios, entre outros tipos de documentos, gerando demanda por papel. Utilizou-se o consumo estimado por Silva, Bueno e Neves (2017) de 10 kg mês de papel por pessoa, e para o fator de conversão foi utilizado o de Lisboa e Barros (2010) estabelecido em 1,8. Os dados utilizados foram: a) número de colaboradores: 14; b) consumo per capita 10 kg; c) fator de emissão: 3 kg de CO₂/kg; d) fator de conversão por ha: 1,8; e) fator de equivalência em gha: 1,29. Foram utilizadas as equações 4, 6 e 7.

O valor da pegada ecológica para geração de resíduos por pessoas também foi avaliado. O valor da geração de resíduos utilizado estimado pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2016) em 0,967 Kg/dia por habitante no Nordeste do Brasil. O fator de emissão de utilizado foi de 3 kg de CO₂/kg de lixo (LISBOA; BARROS, 2010).

Os dados utilizados foram: a) número de colaboradores 14; b) geração lixo de 0,967 dia ou 0,3530 t/pessoa/ano; c) fator de emissão 3 kg de CO₂/kg; d) fator de conversão ha: 1,8; e) fator conversão em gha: 1,29. Foram utilizadas as Equações 4 e 6.

3.3.7 Pegada Ecológica do óleo babaçu industrializado

O cálculo da pegada ecológica do óleo de babaçu obtido da amêndoa obtido pelo processo industrial é a soma das pegadas do processo conforme Equação 8.

$$PE_{IND} = PE_{AC} + PE_{AV} + PE_{Ali} + PE_T + PE_E + PE_{Ag} + PE_{Ef} + PE_{Pap} + PE_{Res} \quad (8)$$

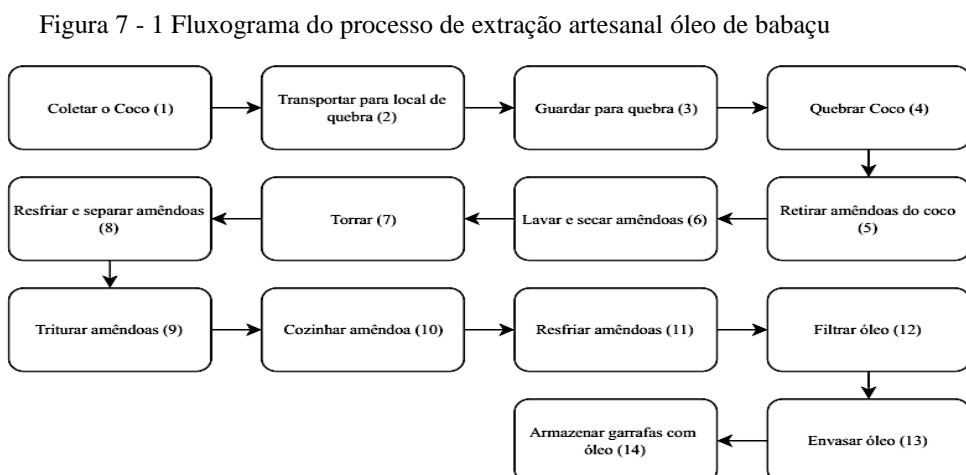
em que: PE_{IND} : Pegada ecológica óleo industrializado; PE_{AC} : Pegada ecológica área construída; PE_{AV} : Pegada ecológica área verde; PE_{Ali} : Pegada ecológica alimentação; PE_T : Pegada ecológica transportes; PE_E : Pegada ecológica energia; PE_{Ag} : Pegada ecológica consumo de água; PE_{Ef} : Pegada ecológica efluentes; PE_{Pap} : Pegada ecológica uso de papel; PE_{Res} : Pegada ecológica da geração de resíduos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na presente secção são apresentados os resultados em relação a estimativa da sustentabilidade da extração do óleo da amêndoa do babaçu. Foi feita a análise do óleo obtido de forma e do obtido através de processo industrial. Ao final é feita a comparação entre os dados obtidos para se saber qual processo é mais sustentável. O presente trabalho adotou a denominação óleo porque ambos os processos utilizam processos de refino ou extração por calor sendo o azeite obtido apenas por pressão (CERRETANI; CARAVACA; BENDINI, 2017) não invalidando a denominação popular para demais estudos.

4.1 Pegada Ecológica da Extração Artesanal do Óleo de babaçu

A unidade operacional de coleta até a extração do Óleo Artesanal do Babaçu foi baseada no estudo de Lopes Júnior e Caselli (2016), em que o processo é realizado na residência de uma das quebradeiras e do qual participam cerca de 12 pessoas. Todo processo é graficamente representado na Figura 1.



Fonte: Adaptado a partir de Lopes Junior e Caselli (2016).

O processo tem início com a coleta do coco (1). A coleta é feita a partir dos frutos que estão caídos no chão, indicando que já estão maduros e prontos para seu uso. Em casos raros, a experiência empírica das quebradeiras faz com as mesmas cortem alguns cachos diretamente da árvore, pois conseguem saber que estes já estão maduros. O coco é colocado em cestos de palha e transportado (2) nas costas, por meio animais ou de bicicletas até a casa de uma das quebradeiras, onde é armazenado até o momento de sua quebra (3). Depois da quebra do coco (4), as amêndoas são separadas das outras partes deste e colocadas em recipientes para serem limpas (5), lavando-as em água para remoção de resíduos contaminantes. O processo de secagem ocorre ao ar livre. Em sequência, são escolhidas as amêndoas próprias para a produção do óleo (6). A torra das amêndoas ocorre em tachos de metal (alumínio ou zinco), mediante o uso de lenha ou resíduos não utilizados do próprio fruto (7). O resfriamento ocorre ao ar livre, com exclusão das amêndoas que tenham queimado (8). Terminado o processo anterior, ocorre a trituração das amêndoas (por meio de moagem ou pilagem) (9) e posterior cozimento deste material em água para que ocorra o desprendimento do óleo (10). Segue-se com o resfriamento do óleo (11) até que este alcance a temperatura ambiente e possa ser filtrado (12) por meio de um tecido de algodão e colocado em recipientes. O processo de filtragem é repetido até que se alcance um óleo, visualmente, limpo e com ausência de impurezas. Por fim, é feito o envase do produto final (13) e sua armazenagem (14) até venda ou utilização pelas próprias quebradeiras.

A pegada ecológica do Óleo Artesanal foi calculada de acordo com os parâmetros discutidos no item 3.2, com a análise das subpegadas de área construída, área verde, alimentação, carvão, água, efluentes e resíduos.

A estimativa do valor para área construída PE_{AC} utilizou o valor médio para uma residência brasileira estimada pelo WWF (2018) de 2,9 gha, pois as quebradeiras se reúnem em apenas um local para confeccionar o óleo.

O valor da PE_{AV} foi estimado pela razão entre a área verde da amostra (incluindo a área verde total dos quatro municípios visitados = 122.933,20 ha) e população considerada para amostra de 400 quebradeiras conforme MIQCB (2018). O resultado foi então multiplicado pelo fator de equivalência de 1,29 chegando-se ao -396,460 gha.

A PE_{Ali} foi baseada no item 3.3.2 da metodologia se estimando o consumo médio de alimentos de 12 pessoas, número médio de quebradeiras que trabalham juntas na extração do óleo, chegando-se a uma PE_{Ali} de 0,048 gha.

A PE_{Cav} foi calculada considera-se a população total de 400 quebradeiras de coco, conforme dados do MIQCB.

Pode-se observar que para uma quebradeira a PE_{Cav} é ambientalmente positiva. A área necessária para produção de carvão utilizado no processo é infinitamente menor que a capacidade regenerativa estimada do planeta. Em valores numéricos a é de PE_{CAV} -713,619 gha. Tal fato é um forte indicativo da sustentabilidade do processo, conforme indicado por Sachs (2004) ao afirmar que o respeito a cultura local é compatível com o uso dos recursos naturais e podem vir a tornar um projeto econômico sustentável.

Tabela 7 - 2 Valor da PE_{Cav} para o óleo artesanal de babaçu

Consumo Carvão (Kg/ano)	Fator emissão $KgCO_2/t$	Emissão CO_2/t	Abs. Área Verde (tCO_2/ha)	E. Resultante pessoa ($tCO_2/pessoa$)	PE (gha / Pessoa)
8555	0,288	2,462	-154,470	-152,008	-196,090

Fonte: Elaboração própria (2018).

Na Tabelas 3, encontra-se o valor estimado da pegada ecológica para o consumo de água para uma pessoa produzir 192 litros de óleo por ano, produção estimada pelos entrevistados.

Tabela 7 - 3 Valor da PE_{Ag} do óleo artesanal de babaçu

Produção Ano (m^3)	FE $kgCO_2/m^3$	Emissão $kgCO_2/m^3$	E. Área (ha)	ha/pessoa	PE (gha/Pessoa)
55	0,0176	0,968	0,537	0,044	0,057

Fonte: Elaboração própria (2018).

A PE_{Ag} na produção do óleo artesanal, embora ambientalmente, seja negativa, é um valor é numericamente positivo (0,057), sendo menor que 1 gha. Esta constatação significa que o processo pode ser considerado sustentável. Contudo, este resultado pode vir a ser melhorado visto que a água é um recurso valioso e escasso na região Nordeste do Brasil. Parcerias das quebradeiras de coco babaçu com instituições de ensino e de pesquisa podem contribuir neste processo, seja por meio de estudos etno-sócioecológicos, em que se considere a conservação e as tradições das comunidades rurais, e ao mesmo tempo possibilitem melhor uso dos recursos naturais. Resultado similar for encontrado por Santos e Sena (2015), em estudo no Polo de Artesanto Gesseiro de Aparecida do Norte/SP.

A inexistência de sistema de tratamento e de medição dos efluentes gerados no processo fazem com que a PE_{Ef} seja estimada como idêntica a PE_{Ag} , resultando num valor de 0,057 gha. O valor da PE_{Res} da produção do óleo artesanal de babaçu foi de 0,002. O resultado demonstra uma PE_{Res} um valor muito baixo, próxima de zero, podendo indicar que o processo é sustentável, conforme se vê da Tabela 4.

Tabela 7 - 4 Valor PE_{Res} para o óleo artesanal de babaçu

Qtd. Lixo (kg/dia)	Fator emissão kgCO ₂ /Kg	Emissão (tCO ₂)	E. Área (ha)	E. Área/pessoa	PE (gha / Pessoa)
11,604	3	0,034	0,019	0,001	0,002

Fonte: Elaboração própria (2018).

O resultado da soma das subpegadas do azeite artesanal de -590,296 é decorrente da soma de todas as subpegadas (Equação 5).

$$PE_{Art} = 2,9_{AC} + (-396,460_{AV}) + 0,048_{Ali} + (-196,90_{Cav}) + 0,057E_{Ag} + 0,057E_{Ef} + 0,002_{Res} = -590,296$$

O valor obtido para a PE do azeite artesanal por pessoa foi considerado extremamente baixo. Esta constatação sugere se tratar de um produto altamente sustentável. De acordo com o GFN (2018), quanto menor o valor da pegada mais sustentável é a atividade. Neste caso, o resultado é negativo, indicando que a atividade apresenta menor demanda do meio ambiente que a capacidade regenerativa deste meio.

4.2 Pegada Ecológica Extração Industrial do Óleo de Babaçu

A PE do Óleo Industrial de Babaçu foi calculada conforme descrito no item 3.3 da Metodologia, em que inicialmente, foram calculadas as PE_{AC} e a PE_{AV} . Para a PE_{AC} foi encontrado-se o valor de 0,032 gha e para a PE_{AV} de -0,075, conforme Tabela 5:

Tabela 7 - 5 Valor da Pegada Ecológica para Áreas Construídas e Verde - PE_{AC} e PE_{AV}

Área	ha	nº colab.	ha/pessoa	PE
Construída	0,18	14	0,012	0,032
Verde	0,82		0,058	-0,075
Total	1			-0,043

Fonte: Elaboração própria (2018).

Percebe-se que em termos totais a unidade fabril tem uma pegada ecológica ambientalmente positiva em sua área total, o que pode indicar uma sustentabilidade do processo. Contudo, verifica-se que o valor é muito próximo ao zero, o que faz que qualquer mudança na área construída ou diminuição na área verde leve a uma pegada ecológica ambientalmente negativa.

A PE_{Ali} da empresa foi calculada com base no número de seus colaboradores e levando-se em consideração os alimentos mais consumidos pela população brasileira, conforme explicitado no item 3.3.2 da Metodologia. Realizou-se o cálculo da PE individual para cada um dos gêneros alimentícios, conforme Tabela 6:

Tabela 7 - 6 Valor da Pegada Ecológica para Consumo de Alimentos dos Colaboradores - PE_{Ali}

Itens	Perc. (kg)	AP (ha)	nº colab.	ha/pessoa	PE (gha / Pessoa)
Gado	37	1,199	14	0,08564	0,03939578
Frango	44,8	0,0006	14	0,00004	0,0000184
Arroz	14,6	0,0095	14	0,13870	0,051319
Feijão	9,1	0,0095	14	0,08645	0,0319865
Alface	0,862	0,0095	14	0,00819	0,00302993
Tomate	5,244	0,0095	14	0,04982	0,01843266
Cebola	3,484	0,0095	14	0,03310	0,01224626
Farinha Mandioca	5,3	0,0095	14	0,05035	0,0186295
Banana	7,207	0,0095	14	0,06847	0,025332605
Café	4,9	0,0095	14	0,04655	0,0172235
Açúcar	3,2	0,0095	14	0,03040	0,011248
Total					0,229

Fonte: Elaboração própria (2018).

Os itens que mais pesam na PE_{Ali} são o arroz (PE de 0,051319, representa 22% do total), a carne bovina (PE de 0,03939578, correspondendo a 17% do total), o feijão (PE de 0,0319865 ou 14% do total), a banana (PE de 0,025332605 ou 11% do total), a farinha de mandioca 8% (PE de 0,0186295 ou 8% do total) e o tomate (PE de 0,01843266 ou 8% do total). A menor PE é encontrada no frango. Seu valor absoluto é de 0,0000184 ou apenas 0,01% do total. A PE_{Ali} é o resultado da soma de todas as suas subpegadas, alcançando o total de 0,229 gha por pessoa.

A PE_{Ali} é menor que a média global da definida em 1,2 gha por Goldstein et al. (2017) enquanto a chinesa estimada por Song et al. (2015) foi de 0,4956 gha. Isso pode sugerir que os funcionários da empresa consomem alimentos, que em seu total tem menor impacto sobre a capacidade de regeneração do planeta que a média global.

A estimativa da PE_T foi feita considerando-se a frota de veículos da empresa e a estimativa de emissões de GEEs por estes veículos. O período estudado foi de janeiro a junho e o fator de absorção, considerou-se o município em que está sediada a empresa, conforme metodologia preconizada por Barros (2014). Os dados estão compilados na Tabela 7:

Tabela 7 - 7 Valor da Pegada Ecológica para Frota da Empresa -PE_T

Emissões CO ₂ (kg/ano)	Absorção CO ₂ (kg)	Emissões Resultantes	Área (ha)	ha/pessoa	PE (gha / Pessoa)
113.724	-128.025	-14.301	-7.945	-567,5	-732,075

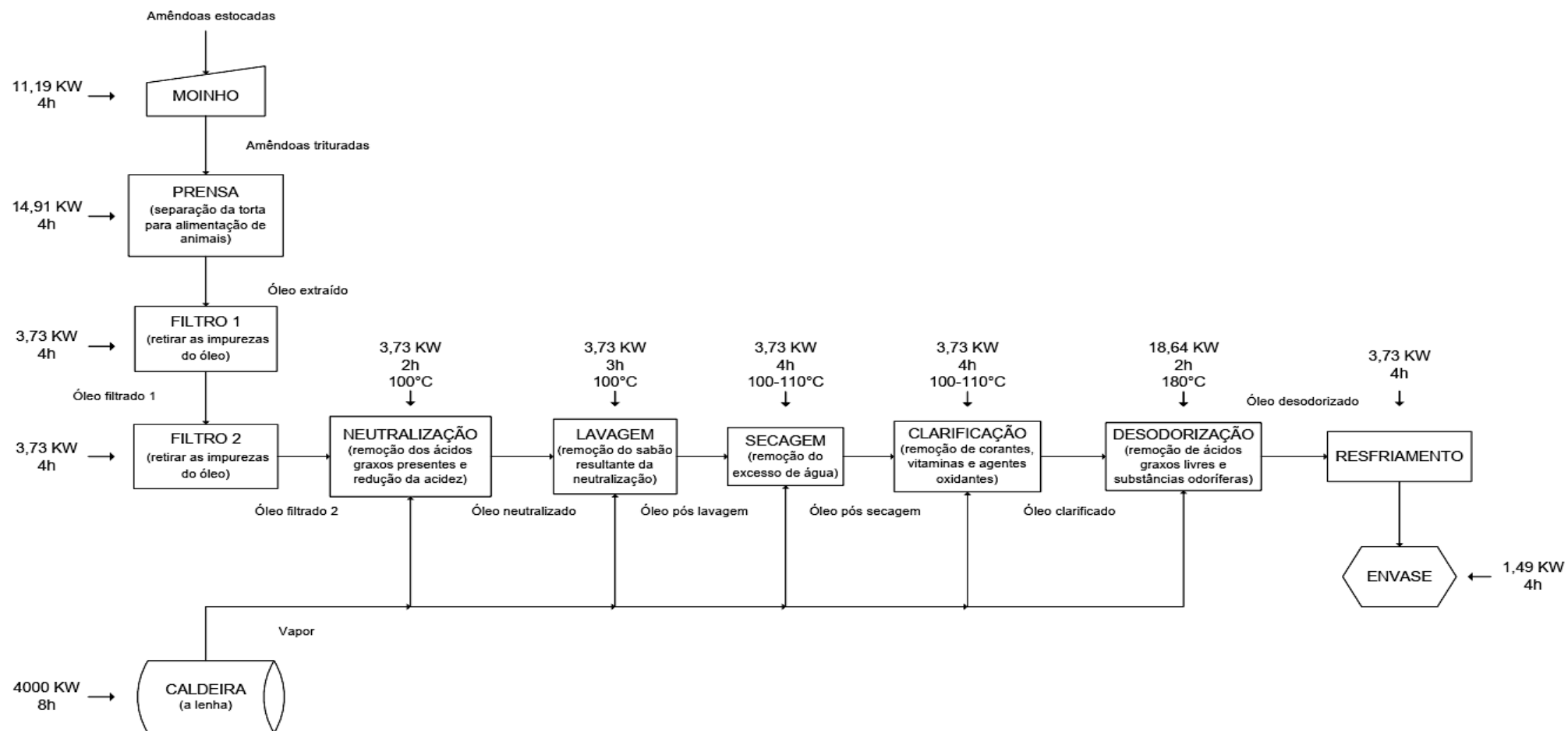
Fonte: Elaboração própria (2018).

A PE_T da empresa, quando considerada de forma isolada, apresenta valor ambientalmente positivo de -732,075 gha. Quando da pesquisa, a empresa não estava em seu auge de produção e entregas, o que pode ter contribuído para o resultado ambientalmente positivo encontrado. A *World Wildlife Found Brazil* (WWF/BR) estima que a pegada ecológica de transporte no Brasil é ambientalmente negativa em 0,33 gha. É de se notar que com apenas um incremento de 15,2% na quilometragem rodada a PE_T da empresa seria nula e qualquer valor acima disso conduziria a uma PE ambientalmente negativa.

Lisboa e Barros (2010) e Barros (2014) apontam que o estudo da PE_T deve considerar toda a área em que está localizada a unidade fabril e não apenas seu espaço físico propriamente dito. Assim, deve-se considerar todo o município em que está localizada a fábrica e não apenas o terreno desta, pois a frota não se desloca apenas dentro a unidade.

A PE_E foi calculada com base no consumo de energia elétrica em todo processo produtivo e este está representado na Figura 2.

Figura 7 - 2 Processo de beneficiamento industrial do babaçu para extração de óleo



Fonte: Elaboração própria (2018)

O processo tem início com a ativação da caldeira (1), com funcionamento a lenha e resíduos, fornecendo calor para algumas etapas do processo ao longo do dia. Concomitantemente, as amêndoas estocadas são trituradas no moinho (2) e enviadas para as prensas extratoras do óleo (3). O óleo bruto é encaminhado para a filtragem que é realizada em dois filtros (4 e 5), retirando-se as impurezas eventualmente existentes. Após a filtragem o óleo é neutralizado por mistura alcalina a 100°C (6), removendo-se os ácidos graxos presentes e reduzindo-se a sua acidez. No processo de neutralização do óleo ocorre a saponificação de parte da gordura, sendo esta retirada por meio de lavagem (7). A operação de secagem, que ocorre entre 100 e 110°C, tem por objetivo retirar o excesso de água remanescente dos processos anteriores (8). Segue-se com a clarificação do óleo (9), sendo removidas substâncias corantes, vitaminas e possíveis agentes oxidantes. Terminada esta etapa, o óleo segue para desodorização (10), retirando-se ácidos graxos livres e substâncias odoríferas, tornando o cheiro do óleo menos intenso (é utilizado aquecimento a vácuo à 180°C). Terminada a desodorização, o óleo segue para o tanque de resfriamento (11) em trocador de calor por coluna de água por quatro horas até atingir temperatura ambiente, seguindo para o envase (12). A capacidade máxima de envase na empresa em estudo é estimada em oito garrafas de 900ml por minuto. Depois do envase as garrafas são unitizadas em páletes, de forma manual, e levadas para o estoque. A capacidade máxima de produção instalada na empresa é de 4.320 litros, considerando-se uma jornada de trabalho diária de oito horas. No momento da pesquisa a empresa estava trabalhando com capacidade reduzida, em turno de único de quatro horas, e produção máxima de 2.160 litros. Na Tabela 8, encontra-se o consumo de energia elétrica dos equipamentos instalados na fábrica, considerando-se sua operação máxima e ininterrupta ao longo do ano:

Tabela 7 - 8 Consumo de energia equipamentos processo produtivo

Energia Elétrica	Potência (kW)	h/dia	kWh/ano (365 dias)
Moinho	11,19	8	32.674,8
Prensa (2x)	14,91	8	43.537,2
Filtro 1	3,73	8	10.891,6
Filtro 2	3,73	8	10.891,6
Neutralizador	3,73	4	5.445,8
Lavagem	3,73	6	8.168,7
Secagem	3,73	8	10.891,6
Clarificar	3,73	8	10.891,6
Desodorizar	18,64	4	27.214,4
Resfriar	3,73	8	10.891,6
Envase	1,49	8	4.350,8
Bomba	3,74	8	10.920,8
Total			186.770,50

Fonte: Elaboração própria (2018).

Inicialmente, foi estimado o consumo para cada item se multiplicando o total de horas que poderiam ser usadas no ano pela sua potência. O maior valor ocorre na prensagem, onde a soma do consumo das duas prensas representa 23% (42.537,2 kWh/ano), seguido do moinho com 17% (32.674,8 kWh/ano) e o processo de desodorização com 15% (27.214,4 kWh/ano). O menor consumo ocorre durante o envase 2% (4.350,8 kWh/ano). O consumo total de energia da fábrica se utilizar sua capacidade máxima instalada pode chegar a 186.770,50 kWh/ano. Deve ser feito o acréscimo de 7% ao total (FREDIGO; GHISI; LAMBERT, 2009; RAMOS; ANDRADE, 2017) referentes a iluminação na indústria, o que eleva o consumo energético elétrico para 199.844,44 kWh/ano. O consumo energético elétrico está apresentado na Tabela 9:

Tabela 7 - 9 Consumo energético elétrico

MW/ano	FE tCO ₂ /MWh	Emissão tCO ₂ /MWh	t/ha	Emissão de tCO ₂ /ha
199,844	0,1355	27,078	15,044	1,07

Fonte: Elaboração própria (2018).

As emissões decorrentes do uso dos equipamentos elétricos alcançam pouco mais de 1 gha, o que pode indicar que a atividade tem baixo impacto ambiental.

Por outro lado, a caldeira é alimentada por lenha de sobras, aparas e rejeitos. O consumo energético deste equipamento foi calculado à parte por não utilizar a rede elétrica como fonte de energia.

O consumo de energia da caldeira foi obtido por meio da conversão da quantidade de metros cúbicos de biomassa (restos de madeira) consumidos durante o dia em quilogramas por metro cúbico, utilizando-se seu fator de densidade (Tabela 10):

Tabela 7 - 10 Taxa de emissões da caldeira

Madeira ano(t)	FE GEE KgCO ₂ /t	Emissão GEE KgCO ₂ /t	t/ha	Emissão de tCO ₂ /ha
2,080	1,82	3,779	2,099	0,150

Fonte: Elaboração própria (2018).

A contribuição da caldeira foi de 0,150 t de CO₂/ha. A utilização de biomassa representa baixo consumo energético. Percebe-se que as emissões da quantidade de madeira utilizada não chegam a um hectare por ano. Contudo, nada impede que sejam buscadas formas mais eficiente de geração de calor, tanto a partir da adoção de uma caldeira mais

moderna, ou utilizando-se de biomassa com menores emissões com mesmo poder energético ou maior, o que resultaria em ganhos ambientais.

A pegada ecológica do processo total do consumo de energia durante o processo produtivo (-11.796,526 gha por pessoa) foi obtida somando-se as emissões da caldeira e dos equipamentos e subtraindo-se a taxa de absorção, sendo considerado para efeito de absorção a área verde da empresa (Tabela 11):

Tabela 7 - 11 Valor da Pegada Ecológica para Energia - PE_E

E. Caldeira KgCO ₂ t	E. Equip. KgCO ₂ t	E. Absorção tCO ₂ /ha	E. Resultante	Emissão ha/pessoa	PE (gha / Pessoa)
0,15	1,07	-1,476	-0,256	-0,018	-0,024

Fonte: Elaboração própria (2018).

Os resultados sugerem que a PE_E utilizada no processo produtivo é numericamente negativa, indicando que o processo de beneficiamento da amêndoa demanda menos energia que a capacidade de regeneração do planeta. Entretanto, tal fato não deve diminuir a busca por tornar o processo mais eficiente e com menor consumo de energia.

A PE_{Ag} foi estimada a partir do número de funcionários e dos dados do processo fornecidos pela empresa, alcançando o valor numérico de de 5,772 gha/pessoa. Para efeito de estudo admitiu-se que os efluentes correspondem a mesma quantidade de água usada no processo. Desta forma, a PE_{Ef} é igual ao do consumo de água. A PE_{Ag} encontra-se apresentada na Tabela 12.

Tabela 7 - 12 Valor da PE do consumo de água

Ano (m ³)	FE KgCO ₂ /m ³	Emissão KgCO ₂ /m ³	E. Área (ha)	ha/pessoa	PE (gha / Pessoa)
6.408	0,0176	112,7808	62,656	4,475	5,772

Fonte: Elaboração própria (2018).

Considerando os mesmos valores da pegada entre o consumo de água e para os efluentes (5,772 gha por pessoa), tem-se como consequência que este valor é maior que a área total que empresa ocupa de 1 ha. Isso demonstra que o processo é menos sustentável, quanto ao uso de água e efluentes. É de se ressaltar que a água é um dos recursos mais críticos na região Nordeste do Brasil. O resultado indica que a empresa necessita buscar formas de uso mais racional da água para o processo. É importante também destaacr a quantidade de água é a mesma utilizada no processo, indepentende da quantidade processada, porque está tem fluxo constante, o que ressalta a ineficiência do processo nesta questão.

Os processos produtivos também possuem componentes indiretos, a exemplo dos setores administrativos de uma empresa, que também contribuem para a pegada ecológica. Em razão disso, foi estimada a PE_{Pap} , uma vez que a unidade fabril necessita imprimir notas, relatórios, entre outros tipos de documentos. O valor da PE_{Pap} para o consumo de papel é mostrado na Tabela 13.

Tabela 7 - 13 Valor da PE consumo de papel na empresa

Cosumo Papel Ano (Kg)	FE KgCO ₂ /Kg	Emissão tCO ₂	E. Área (ha)	ha/pessoa	PE (gha / Pessoa)
140	3	0,42	0,233	0,016	0,020

Fonte: Elaboração própria (2018).

O consumo de papel apresentou baixa pegada, embora seja importante ressaltar que é preciso que sejam desenvolvidos meios para redução do consumo deste material, para garantia de que o processo seja mais sustentável, e com redução de custos.

O valor da PE_{Res} também, foi considerado diante da quantidade de resíduos nas cidades ser preocupante, além do elevado volume produzido diariamente. A quantidade de resíduos gerados pode ser interpretada como resultado da ineficiência de nosso modo de vida, uma vez que quanto mais eficiente o processo menor é a quantidade de material consumido e descartado. Deste modo, a produção de resíduos deve ser encarada como um desperdício de material e energia, sendo necessária a sua mitigação. A PE_{Res} encontra-se calculada na Tabela 14:

Tabela 7 - 14 Valor da 2 PE da geração de resíduos sólidos na empresa

Qtd. Lixo (kg/dia)	Fator emissão KgCO ₂ /Kg	Emissão ano (tCO ₂)	E. Área (ha)	E. Área/pessoa	PE (gha / Pessoa)
4,9414	3	0,014	0,008	0,0005	0,0007

Fonte: Elaboração própria (2018).

O da PE_{Res} 0,0007 gha/pessoa é ambientalmente pequena, indicando que a empresa possui um baixo descarte.

O cálculo da PE_{IND} é dado pela soma das demais pegadas, devidamente descrita na equação 8, alcançando o valor total de -720,348 gha/pessoa.

$$PE_{IND} = 0,032_{AC} + (-0,075)_{AV} + 0,229_{Ali} + (-732,075)_T + (-0,024)_E \\ + 5,772_{Ag} + 5,772_{Ef} + 0,020_{Pap} + 0,0007_{Res}$$

$$PE_{IND} = -720,348 \text{ gha/pessoa}$$

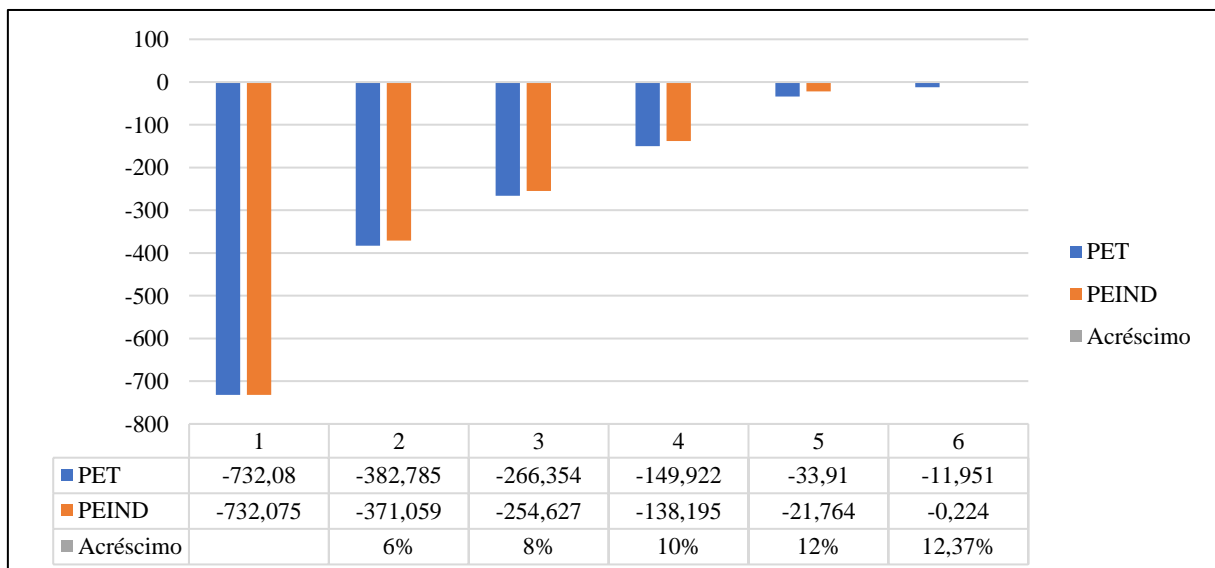
O baixo valor estimado para PE_{IND} mostrou que o processo consome menos que o necessário para repor os recursos utilizados. Isso pode ocorrer em razão do processo utilizar uma caldeira a base de biomassa, bem como a matéria prima ser de origem extrativista, ou seja, não existe desmatamento ou preparo de solo para sua obtenção.

4.3 Considerações sobre as PE_{ART} e PE_{IND}

Em que pese trata-se de uma indústria, a PE_{IND} mostrou-se como ambientalmente positiva. Tal fato deve-se, majoritariamente, ao valor encontrado para a PE_T (-732,075 gha/pessoa). Mesmo utilizando-se veículos movidos à óleo diesel, o pequeno número de veículos na frota, além dos pequenos deslocamentos realizados, faz com que a natureza seja capaz de absorver e se recuperar dos danos eventualmente causados.

Contudo, é de se notar que uma alteração de apenas 12,37% na PE_T faria com a compensação fosse nula e qualquer valor superior a isto tornaria a PE_{IND} ambientalmente negativa, conforme Gráfico 1:

Gráfico 7 - 1 Comportamento PE_{IND} em relação a PE_T



Fonte: Elaboração própria (2018).

Neste caso, como no modelo tabalhado, considerou-se que as demais variáveis são constantes, o resultado dá indícios de que devido a necessidade de um menor acréscimo para a variável transporte alterar a PE_{IND} total, esse fato indica que este realmente é o ponto crítico

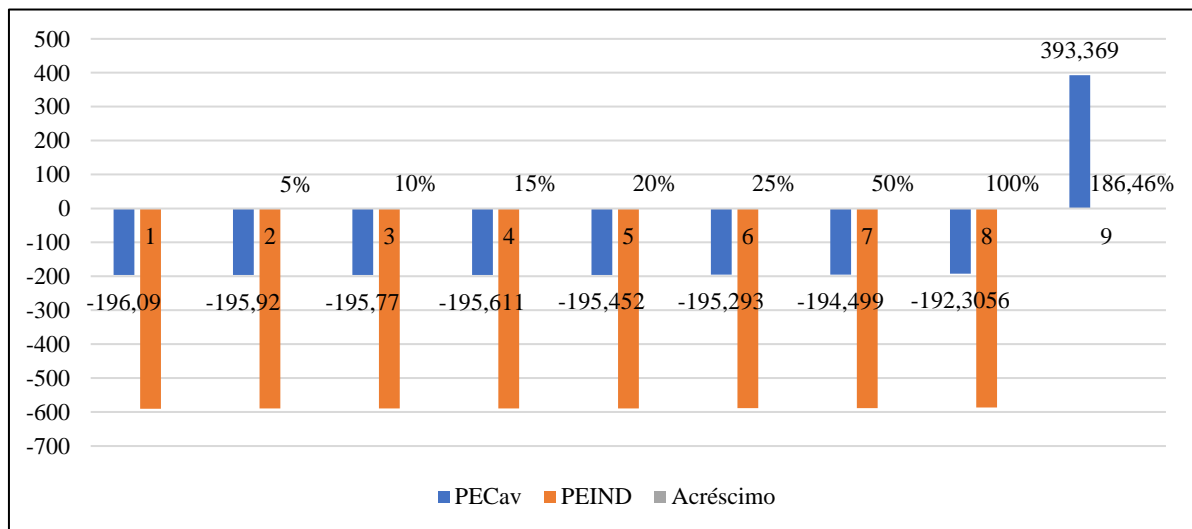
do processo. A adoção de uma frota mais moderna e que opere com combustíveis menos poluentes poderia colaborar na manutenção da PE_T ambientalmente positiva.

Apesar de ter o valor ambientalmente positivo, a PE_T , ele foi estimada em um período em que a empresa apresentava baixa demanda em razão da falta de matéria prima devido a um momento de crise econômica. O gestor indica que a unidade fabril se encontra com problemas e nos últimos dois anos tem lutado para não fechar suas portas.

Por outro lado, o sistema de gestão de água no processo industrial é ambientalmente negativo. Tanto a PE_{Ag} , como a PE_{Ef} são negativas (5,772 gha/pessoa). Há que se pensar em novas formas de utilização de um recurso tão escasso, de forma a não comprometer a produção e nem impactar o meio ambiente e a população local.

A PE_{ART} não apresenta maiores sensibilidades quanto ao seu incremento. O ponto mais crítico é o uso da energia fornecida através de carvão (PE_{Cav}). Levando isso em consideração foi realizada uma simulação, considerando que todas as demais variáveis constantes, e alterando o valor de consumo de carvão para ver seu impacto sobre a PE_{ART} conforme mostra o Gráfico 2:

Gráfico 7 - 2 Comportamento PE_{ART} em relação a PE_{CARV}



Fonte: Elaboração própria (2018)

O Gráfico 2 permite visualizar o valor para que a variável com maior impacto sobre a PE_{ART} torne o processo inviável é necessário que esta aumente aproximadamente mais de 186 vezes o seu valor. Percebe-se que mesmo utilizando o carvão como fonte de combustível, a produção de óleo artesanal não gera grandes impactos ao meio ambiente.

Ao se dividir a PE de cada processo pela produção anual temos que para PE_{ind} de -0,00093 gha/pessoa por litro e a PE_{art} -3,07446 gha/pessoa por litro o que demonstra que a PE do modelo artesanal é mais ambientalmente positiva que o industrial em termos de produção absoluta.

O resultado negativo das PEs no processo de extração do óleo indica que o uso da amêndoa como fonte de óleo e outros derivados e das partes do próprio fruto como fonte para geração de energia na caldeira e no processo artesanal resultam em um processo potencialmente sustentável, uma vez que este é de origem extrativista, necessitando, contudo, que ocorra a conservação das florestas para continuar disponível.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou analisar a PE da obtenção do óleo da amêndoa do coco babaçu no Meio Norte do estado do Piauí, onde a atividade de quebra do coco e obtenção de seus derivados tem grande importância para economia local.

Foram estimadas as PEs para a o óleo obtido de forma artesanal e do óleo industrializado refinado. Ambos os processos se mostraram ambientalmente sustentáveis, pois suas PE mostram que consomem menos do que o necessário para que o planeta reponha os recursos utilizados em seus processos de produção.

Apesar da PE_{IND} calculada ser numericamente inferior a PE_{ART}, esta última não está sujeita a grandes oscilações em seu valor com alterações na CP, ao contrário do que ocorre com a primeira.

Embora a PE_{IND} ser muito menor que o do processo artesanal este se mostrou mais sensível a alterações no incremento da demanda, especialmente quanto o seu processo de transporte, onde a partir uma alteração superior a 12,37% no valor das distâncias percorridas haverá um incremento na sua pegada geral que passaria a ser ambientalmente negativa e levando a insustentabilidade ambiental do processo.

Por fim, o trabalho demonstra que a PE tem potencial para a análise da sustentabilidade dos processos de produção e no âmbito do planejamento ambiental, possibilitando a promoção de práticas ambientalmente mais corretas. Observa-se que o trabalho se limitou apenas ao cálculo da extração do óleo, desconsiderando as demais atividades como a produção de carvão e derivados, e também o uso de estimativas por dados sobre produção de resíduos e efluentes, ficando como sugestão para trabalhos futuros o

levantamento destes dados em campo e elaboração da pegada para demais processos de beneficiamento do babaçu.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE PERNAMBUCO – CPRH. **Norma Técnica CPRH 200.4**: tabela 1. 2000. Disponível em: <<http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/tabela1.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

ALMEIDA JR., E. B. et al. A economia do babaçu: das quebradeiras de coco às aplicações biotecnológicas In: Biocombustíveis de Babaçu: ensaio técnico sobre oportunidade de produção de biocombustíveis do coco babaçu. MACIEL, A. P. (Org.), EDUFMA, São Luís, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016**. Abrelpe 2016. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm>. Acesso em: 20 set. 2018.

BARROS, M. V. A de. **Pegada Ecológica: um estudo aproximativo nas indústrias do polo industrial de Manaus (PIM)**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia), Universidade Federal do Amazonas – UFAM, 80f, Manaus, 2014. Disponível em: <<http://btd.ufam.edu.br/handle/tede/2556>>. Acesso em: 20 maio 2018.

BORUCKE, M. et al. Accounting for demand and supply of the biosphere's regenerative capacity: The National Footprint Accounts' underlying methodology and framework. **Ecological Indicators**, v. 24, p. 518-533, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X12002968>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

BRANCO, C. V. P. A. **A Pegada Ecológica das Organizações-Uma aplicação do método MC3 ao estudo de caso Efacec**. 122f, 2012. Dissertação (Mestrado), Curso Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente, Universidade do Porto, Porto, 2012. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/74551/2/25271.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2016

BRASIL, Ministério de Minas e Energia **Renováveis devem manter participação de 43% na matriz energética em 2017**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/renovaveis-devemmanter-participacao-de-43-na-matriz-energetica-em-2017>. Acesso em: 10 jun. 2018.

CANELLA, D. S. et al. Consumo de hortaliças e sua relação com os alimentos ultraprocessados no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.52, 2018. Epub 03-Maio-2018. Disponível em: <<http://www.rsp.fsp.usp.br/artigo/consumo-de-hortalicas-e-sua-relacao-com-os-alimentos-ultraprocessados-no-brasil/>>. Acesso em: 20 maio 2018.

CARVALHO, I. S. H. Potenciais e limitações do uso sustentável da biodiversidade do cerrado: um estudo de caso da cooperativa grande sertão no norte de Minas. **Revista**

Brasileira de Agroecologia, [S.l.], v. 2, n. 2, sep. 2007. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/6774>>. Acesso em: 01 abr. 2018.

CAVALLARI, M. M.; TOLEDO, M. M. What is the name of the babassu? A note on the confusing use of scientific names for this important palm tree. **Rodriguésia**, 67, n. 2, abr./jun. 2016. 533-538. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2175-78602016000200533&script=sci_arttext>. Acesso em: 20 maio 2018.

CERVI, J. L.; CARVALHO, PGM. A Pegada Ecológica: breve panorama do estado das artes do indicador de sustentabilidade no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 7, Fortaleza, 2007. **Anais...** Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Paulo_Carvalho33/publication/266243020_A_Pegada_Ecologica_breve_panorama_do_estado_das_artes_do_indicador_de_sustentabilidade_no_Brasil/links/57f58bd408ae280dd0b8e5b9/A-Pegada-Ecologica-breve-panorama-do-estado-das-artes-do-indicador-de-sustentabilidade-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 20 maio 2018.

CHAVES, Maurício Eduardo et al. Aspectos etnobotânicos da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.) em comunidades extrativistas no Piauí, nordeste do Brasil. **Gaia Scientia**, v. 11, n. 3, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/index.php/gaia/article/view/34922>> Acesso em 10 de jan. de 2018.

CHEN, D. et al. Torrefaction of rice husk using TG-FTIR and its effect on the fuel characteristics, carbon, and energy yields. **BioResources**, v. 9, n. 4, p. 6241-6253, 2014. Disponível em: <http://stargate.cnr.ncsu.edu/index.php/BioRes/article/view/BioRes_09_4_6241_Chen_Torrefaction_Rice_Husk>. Acesso em: 20 maio 2018.

CERRETANI, L. ; CARAVACA, A. M. G.; BENDINI, A. Aspectos tecnológicos de la producción del aceite de oliva. In: GUTIÉRREZ, Alberto Fernández ; CARRETERO, Antonio Segura. **El Aceite de Oliva Virgen: Tesoro de Andalucía**. 2. ed. Málaga: Servicio de Publicaciones de la Fundación Unicaja, 2017.

CIFLORESTAS, Centro de Inteligência em Floresta Mercados de produtos florestais alternam entre estagnação e crescimento nos seus diversos setores em 2016. **Análise Conjuntural**, p. 1-10, out. 2016. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/a_n_interna_1674504913.pdf>. Acesso em: 10 fev 2018.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA – CODEVASF, Plano de Ação. Integrado da Bacia do Parnaíba. **PLANAP: síntese**, 2006. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/principal/publicacoes/publicacoes-atuais/pdf/livro_02.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2018.

CONSELHO DE EXPORTADORES DE CAFÉ DO BRASIL - CECAFE. **Consumo**. maio 2018. Disponível em: <<http://www.cecafe.com.br/sobre-o-cafe/consumo/>>. Acesso em: 20 maio 2018.

DRUMMOND, J. A. A extração sustentável de produtos florestais na Amazônia Brasileira. **Estudos-Sociedade e Agricultura**, v. 6, p. 116-137, 1996. Disponível

em:<http://www.academia.edu/download/31218767/extracao_na_Amazonia_brasileira.pdf>. Acesso em: 20 maio 2018.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2017**. Empresa de Pesquisa Energética, Brasília, 2017. Disponível em:<<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/AnuariO2017vf.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

FEDRIGO, N. S., GHISI, E.; LAMBERTS, R. USOS FINAIS DE ENERGIA ELÉTRICA NO SETOR RESIDENCIAL BRASILEIRO. 10, ENCONTRO NACIONAL; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO 6, Disponível em:<http://www.infohab.org.br/encac/files/2009/ENCAC09_1076_1085.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2018.

FERRAZ, E., JOHN, V. E BESSA, V. Transporte. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL – SBSC10, 3. Disponível em:<http://www.cbcs.org.br/sbcs10/website/userFiles/palestras_sbcs_10/emissao_CO2_transporte.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2018.

FIORINI, A. J. C. E.; DE SOUZA, C. C.; MERCANTE, M. A. A pegada ecológica como instrumento de avaliação ambiental da cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Sustentabilidade em Debate**, v. 4, n. 1, p. 231-247, 2013. Disponível em:<<http://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/9209>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS FGV/EAESP. **Brazil GHG Protocol Program**. 2018. Disponível em: <<http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/ferramenta-de-calculo>>. Acesso em: 20 maio 2018.

GLOBAL FOOTPRINT NETWORKING- GFN. **Glossary**. 2108. Disponível em:<<https://www.footprintnetwork.org/resources/glossary/>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

GOLDSTEIN, B. et al. Surveying the environmental footprint of urban food consumption. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n. 1, p. 151-165, 2017. Disponível em:<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jiec.12384/full>>. Acesso em: 20 maio 2018.

GONZÁLEZ-VALLEJO, Patricia; MARRERO, Madelyn; SOLÍS-GUZMÁN, Jaime. The ecological footprint of dwelling construction in Spain. **Ecological Indicators**, v. 52, p. 75-84, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X14005512> Acesso em: 22 nov. 2018

GUEDES, M.L. et al. Fruit morphology and productivity of babassu palms in northern minas gerais state, brazil. **Revista Árvore**, v. 39, n. 5, p. 883-892, 2015. Disponível em:<<http://www.redalyc.org/html/488/48842815011/>>. Acesso em: 15 set. 2018.

GUTH, Sergio Cavagnoli; FERNANDES, Antonio Jorge. AS VARIÁVIES DA CONSTRUÇÃO DE UM INDICADOR ECONOMICO E FINANCEIRO DE GRAU DE INVESTIMENTO CORPORATIVO: Tratamentos estatísticos de correlações e regressões. **Estudos do CEPE**, n. 41, p. 04-27, 2015. Disponível em: <<http://online.unisc.br/seer/index.php/cepe/article/view/5647>> Acesso em 10 de jan. de 2018.

HENDERSON, A.; GALEANO-GARCES, G.; BERNAL, R. **Field guide to the palms of the Americas**. New Jersey: Princeton University Press, 1997.

HOFFMANN, R. Elasticidades-renda das despesas e do consumo de alimentos no Brasil em 2002-2003. **Gasto e consumo das famílias brasileiras contemporâneas**, v. 2, p. 463-484, 2007. Disponível em:<http://www.en.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/21_Cap13.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2018.

HOMMA, A. K. O. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia? **Estudos avançados**, v. 26, n. 74, p. 167-186, 2012. Disponível em:<<https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10631>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Brasileiro come menos arroz com feijão e mais comida industrializada em casa**. Comunicação Social dezembro de 2010. Disponível em:<<https://censO2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html?busca=1&id=1&idnoticia=1788&t=brasileiro-come-menos-arroz-feijao-mais-comida-industrializada-casa&view=noticia>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRÁFICA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**. IBGE. Departamento de Agropecuária. Rio de Janeiro, p. 48. 2015. Disponível em:<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=45>. Acesso em: 27 ago. 2018.

KIPERSTOK, A.. Sustentabilidade ambiental: produção e consumo. **Journal of Exact Sciences**, v. 12, n. 2, 2006. Disponível em:<<http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/exatas/article/view/396/454>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

LIN, D. et al. Tracking supply and demand of biocapacity through ecological footprint accounting. **Sustainability Assessment of Renewables-Based Products: Methods and Case Studies** In: DEWULF, Jo; DE MEESTER, Steven; ALVARENGA, Rodrigo AF (Ed.). Sustainability assessment of renewables-based products: methods and case studies. John Wiley & Sons, 2015. p. 179-200, 2015.

LISBOA, C. K.; BARROS, M. V. F. A pegada ecológica como instrumento de avaliação ambiental para a cidade de Londrina. **Confins**. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasilera de geografia, n. 8, 2010. Disponível em:<<https://journals.openedition.org/confins/6395>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

LOPES JR, R. M. e CASELLI, F. T. R. Análise da Cadeia de Produção do Coco Babaçu no Piauí. In: Anais XXV Seminário de Iniciação Científica UFPI. Novembro de 2016, Teresina. Disponível em: http://sis.ufpi.br/25sic/documentos/resumos/modalidade/exatas/Robert_de_Medeiros_Lopes_J%C3%BAnior.pdf Acesso em: 10 nov. 2018.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. São Paulo: Plantarum, v. 1, 1992.

MACHADO, G. C.; CHAVES, J. B. P.; ANTONIASSI, R. Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco babaçu/physical and chemical characterization and fatty acid composition of babassu oil. **Ceres**, v. 53, n. 308, p.463-470,

2006. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3169>>. Acesso em: 17 out. 2018.

MARTINS, P. S. V.; PORRO, N. S. M.; SHIRIASHI NETO, J. S. O direito de propriedade ressignificado por quebradeiras de coco babaçu: a atualização da experiência no uso comum de recursos em uma comunidade tradicional. **Revista da Faculdade de Direito da UFG**, v. 38, n. 2, p. 241-267, 2014. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/revfd/article/view/33806>>. Acesso em: 08 jan. 2018.

MIAO, Cheng-lin; SUN, Li-yan; YANG, Li. The studies of ecological environmental quality assessment in Anhui Province based on ecological footprint. **Ecological indicators**, v. 60, p. 879-883, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X15004720> Acesso em: 15 nov. 2018

MIKULČIĆ, Hrvoje et al. Environmental assessment of different cement manufacturing processes based on emergy and ecological footprint analysis. **Journal of cleaner production**, v. 130, p. 213-221, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616001360> Acesso em: 20 out. 2018.

Ministério do Desenvolvimento Agrário-MDA. **Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade**. Brasília, abr. 2009. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/PLANO_NACIONAL_DA_SOCIOBIODIVERSIDADE-_julho-2009.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/C1CB3034/1o_Inventario_Nacional_de_Emissoes_Atmosfericas_por_Veiculos_Automotores_Rodoviarios.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2018.

MIOT, Hélio Amante. Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais. **J Vasc bras**, v. 10, n. 4, p. 275-8, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/jvb/v10n4/v10n4a01> Acesso em: 15 nov. 2018

MOFFATT, I. Ecological footprints and sustainable development. **Ecological economics**, v. 32, n. 3, p. 359-362, 2000. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800999001548/pdf?md5=2b8bd2560b67a9b7707c1343924f7cdb&isDTMRedir=Y&pid=1-s2.0-S0921800999001548-main.pdf&_valck=1>. Acesso em: 20 set. 2018.

MUSIKAVONG, C.; GHEEWALA, S. H. Ecological footprint assessment towards eco-efficient oil palm and rubber plantations in Thailand. **Journal of cleaner production**, v. 140, p. 581-589, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616310563>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

PANDEY, A. K.; TRIPATHI, Y. C.; ASHWANI, A. Non Timber Forest Products (NTFPs) for Sustained Livelihood: Challenges and Strategies. **Research Journal of Forestry**, v. 10, p.

1-7, Jun 2016. Disponível em: <<https://scialert.net/abstract/?doi=rjf.2016.1.7>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

PATINO, Cecília Maria; FERREIRA, Juliana Carvalho. Qual a importância do cálculo do tamanho amostral?. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 42, n. 2, p. 162-162, 2016. Disponível em: http://jornaldepneumologia.com.br/detalhe_artigo.asp?id=2528 Acesso em: 20 nov. 2018

PINTAUD, J.-C. An overview of the taxonomy of Attalea (Arecaceae). **Rev. peru. biol.** 1, n. 15, Noviembre 2008. 055- 063. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/1950/195020250006/>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

PROTÁSIO, T. de P. et al. Mass and energy balance of the carbonization of babassu nutshell as affected by temperature. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 3, p. 189-196, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2014000300189&script=sci_arttext>. Acesso em: 05 fev. 2018.

RAMOS, C. M. e ANDRADE, V. S. de. Auditoria energética no setor de panificação - um estudo de caso em governador valadares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 8, 2017. Campo Grande/MS – 27 a 30/11/2017. **Anais...** Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2017/X-008.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

REES, W. E. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. **Environment and urbanization**, v. 4, n. 2, p. 121-130, 1992. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/095624789200400212>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

REN, J. et al. Design and modeling of sustainable bioethanol supply chain by minimizing the total ecological footprint in life cycle perspective. **Bioresource technology**, v. 146, p. 771-774, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852413011875>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

SABLOWSKI, A. RM et al. Avaliação da cadeia produtiva madeiro-moveleiro no Distrito Federal utilizando a análise de fluxo de substância. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 1, 2007. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/1190/119017336007/>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

SACHS, I. **Desenvolvimento incluyente, sustentável, sustentado**. São Paulo: Garamond, 2004.

SANTOS, M. F. R. F.; DE SOUZA XAVIER, .L.; PEIXOTO, J. A. A. Estudo do indicador de sustentabilidade “Pegada Ecológica”: uma abordagem teórico-empírica. **Revista Ibero Americana de Estratégia**, v. 7, n. 1, p. 29-37, 2008. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/3312/331227111004/>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

SANTOS, R. I. F.; SENA, P. S. de. Sistematização laboratorial do uso do gesso no processo de produção de souvenir em aparecida, sp. Otimização etno-ecológica da produção. **Janus**, v. 10, n. 18, 2015. Disponível em: <<http://www.publicacoes.fatea.br/index.php/janus/article/download/1298/989>>. Acesso em: 27 maio 2018.

SARAIVA-CORTEZ, A. M. et al. Assessing environmental sustainability of particleboard production process by ecological footprint. **Journal of Cleaner Production**, v. 52, p. 301-308, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652613000553>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

SILVA, Andressa Hennig; FOSSÁ, Maria Ivete Trevisan. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Dados em Big Data**, v. 1, n. 1, p. 23-42, 2017. Disponível em: <<http://oficinas.incubadora.ufsc.br/index.php/Lucasfranco/article/view/2336>> Acesso em: 10 de jan. de 2018.

SILVA, C. A. F., BUENO, J. M.; NEVES, M. R. **Indústria de celulose e papel no brasil**. Guia ABTCP Fornecedores&Fabricantes celulose e papel 2016|2017. 2017. Disponível em:<http://www.poyry.com.br/sites/www.poyry.com.br/files/media/related_material/16out27a-abtcp.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2018.

Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/289#resultado> Acesso em: 22 nov. 2018.

SORRENTI, S. Non-wood forest products in international statistical systems. **Non-wood forest products**, Roma, v. 22, n. FAO, 2017. ISSN 1020-3370. Disponível em:<<http://www.fao.org/3/a-i6731e.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

SOUZA, A. de M. et al. Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito nacional de alimentação 2008-2009. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, p. 190s-199s, 2013. Disponível em:<<https://www.scielo.org/article/rsp/2013.v47suppl1/190s-199s/>>. Acesso em: 15 abr. 2018.

TRIGUEIRO, A. **Mundo Sustentável 2**. Globo Livros, 2013.

VEIGA, J. E. da. Indicadores socioambientais: evolução e perspectivas. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 29, n. 4, p. 421-435, 2009. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31572009000400007&script=sci_arttext&tlng=es>. Acesso em: 10 dez. 2018.

WACKERNAGEL, M.; REES, W. **Our ecological footprint: reducing human impact on the earth**. New Society Publishers, 1998.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE – WWF. PEGADA ECOLÓGICA NOSSO ESTILO DE VIDA DEIXA MARCAS NO PLANETA. WWF, Brasília, 2013. Disponível: <https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/cartilha_pegada_ecologica.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2018.

WORLD WILDLIFE FOUND BRASIL – WWF/BR. **A Pegada Ecológica de São Paulo: estado e capital e a família de pegadas**. Brasília, março de 2012. WWF Brasil. Disponível em:<<https://www.footprintnetwork.org/content/uploads/2017/05/2012pegadaecologicaasaopaulo.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou identificar a sustentabilidade da Cadeia Produtiva (CP) do babaçu na Região da Mata dos Cocais piauiense.

Com o estudo por sensoriamento remoto foi possível constatar aumento do solo exposto e redução das áreas verde, bem como redução da produção da amêndoa do babaçu da ordem de 73% entre 1975 e 2014. Também, percebeu-se o desinteresse dos mais jovens pela atividade contribuíram. Mesmo com essa redução de produção o babaçu tem grande importância econômica para região e para o estado sendo necessário desenvolver meios para sua valorização para geração de emprego e renda.

Um possível caminho apontado pelo estudo é a criação de um APL baseado na produção e biomassa do babaçu para geração de energia, o que se caracterizaria como uma fonte de energia sustentável.

Os cálculos demonstram que se teoricamente for utilizada toda biomassa de babaçu da região em estudo esta seria capaz de atender a quase 55% da demanda energética de todo o estado do Piauí. Tal resultado leva a crer que o emprego da biomassa do babaçu como fonte complementar para matriz energética do estado poderia autossuficiência energética deste, quando somada a outras fontes já utilizadas como a solar e eólica.

Todavia para esta opção se tornar viável se faz necessária a organização dos agentes que compõe a cadeia produtiva da região. Os resultados demonstram que o aglomerado produtivo do babaçu estudado não apresenta estrutura de governança e existe elevado grau de desconfiança entre seus membros, o que dificulta ações conjuntas, impedindo o despontar de um APL de atividades baseadas no babaçu. Apesar das deficiências diagnosticadas, o estudo aponta que há potencial para que este seja implantado, eis que este apresenta características intrínsecas a um APL, além dos dados indicarem forte potencial de sustentabilidade no aglomerado.

É preciso se ter em mente, que para estruturar um arranjo produtivo do babaçu na região, deve-se considerar que os principais agentes primários da cadeia produtiva são comunidades tradicionais, sejam quebradeiras de coco ou agricultores familiares. A prática de coleta e quebra do coco é uma importante atividade de geração de emprego e renda na região. Em geral as quebradeiras possuem em baixa escolaridade e pouco conhecimento sobre o mercado, o que dificulta a articulação para venda do babaçu e seus derivados.

A baixa capacidade de organização não está apenas nas quebradeiras. Ela afeta também os demais atores, como empresas e instituições, que em casos esporádicos trabalham

em conjunto. Este fato consiste num dos maiores entraves para a utilização da biomassa do babaçu de forma economicamente eficiente, haja visto que se observa é que no ponto inicial da cadeia produtiva, envolvendo as quebradeiras muitas vezes têm pouco apoio logístico e desvalorização de seu trabalho e dificuldade de acesso ao coco. Também há que se analisar com cuidado a coleta predatória realizada por grandes empresas, que compram o coco inteiro em grandes quantidades para queima direta em fornos e caldeiras.

Diante destas questões ambientais, o estudo estimou a sustentabilidade para as atividades da extração de óleo de babaçu, derivado mais nobre do fruto, na região para o processo artesanal e industrial utilizando a ferramenta Pegada Ecológica. Os resultados demonstram que ambos os processos podem ser entendidos como sustentáveis, contudo a pegada ecológica do processo industrial demonstrou elevada sensibilidade a alterações na demanda de movimentação da frota. No momento da pesquisa a empresa enfrentava um cenário pessimista, com baixa demanda e escassez de matéria prima há dois anos.

Com base nesta situação o resultado foi ambientalmente positivo. Todavia se ocorrer um incremento de 12,32% na quilometragem percorrida a pegada do processo se tornará ambientalmente negativa. Diante disso é preciso que a empresa busque meios para mitigar os efeitos negativos da frota para equilibrar o sistema levando este a maior sustentabilidade possível. A pegada do processo artesanal, por seu turno, se mostrou menos sensível quando alterados os valores de produção, devido suas limitações.

Finalmente, defende-se aqui a exploração sustentável do babaçu, buscando-se preservar as práticas ancestrais de coleta e quebra do coco, sem considerar que os avanços tecnológicos e os processos industriais como inimigos, mas sim como parceiros que podem atuar conjuntamente para promover o desenvolvimento da região da Mata dos Cocais

APÊNDICE A – ACEITE REVISTA 1



Francisco de Tarso Ribeiro Caselli <tarso.caselli@ufpi.edu.br>

Paper do NAEA

3 mensagens

papers_anae@ufpa.br <papers_anae@ufpa.br>

19 de novembro de 2018 15:54

Para: tarso.caselli@ufpi.edu.br, diva.ribeiro@ufpi.edu.br, lopesjb@uol.com.br, almeidaretobio@hotmail.com

Prezados, informamos que o artigo intitulado "Extrativismo, sustentabilidade e inclusão social das Quebradeiras de Babaçu no Meio Norte do Piauí" foi publicado nos Papers do NAEA na presente data. Abaixo, segue link de acesso.

<http://www.naea.ufpa.br/naea/novosite/paper/462>

At.,

Equipe Papers do NAEA

APÊNDICE B ACEITE REVISTA 2

De: "Christian Luiz da Silva" <rts-ct@utfpr.edu.br>
Data: 28 de novembro de 2018 18:23:29 BRT
Para: "Francisco de Tarso Ribeiro Caselli" <franciscodetarso@yahoo.com.br>
Assunto: [rts] Decisão editorial

Francisco de Tarso Ribeiro Caselli,

Temos a grata satisfação de informar que o seu artigo foi aceito para publicação na Revista Tecnologia e Sociedade.

Tendo em vista os procedimentos necessários para a edição da Revista, solicitamos a emissão de um e-mail confirmando o recebimento desta comunicação, e que seja informado se ainda há interesse em publicar o seu artigo em nossa Revista.

Gostaríamos de esclarecer que a revista está priorizando a sua publicação online, não descartando a possibilidade de publicação também impressa, assim que seja possível.

Agradecendo sua colaboração, nos colocamos à disposição para eventuais esclarecimentos.

Cordialmente,

--

Christian Luiz da Silva
Editor
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
rts-ct@utfpr.edu.br

Revista Tecnologia e Sociedade
<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts>

APÊNDICE C PARECER CONSUBSTANCIADO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DA CADEIA PRODUTIVA DA CASTANHA DO COCO BABAÇU NA MATA DOS COCAIS PARA PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

Pesquisador: João Batista Lopes

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 70049617.0.0000.5214

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUI

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.165.407

Apresentação do Projeto:

Esta pesquisa destina-se estudar o impacto do atual modelo produtivo do coco babaçu e seu potencial para a geração de biomassa. Será feita ampla revisão bibliográfica e documental, estudo de campo mediante visita a órgãos e associações, vinculados à produção do coco babaçu. Também, serão aplicados questionário e entrevistas semiestruturadas, buscando-se conhecer a representação do cenário atual da cadeia produtiva do coco babaçu. Assim, o presente estudo poderá propiciar grande contribuição para o setor produtivo e para a comunidade científica, ampliando o entendimento da cadeia produtiva do coco babaçu e identificando gargalos e aspectos positivos.

Objetivo da Pesquisa:

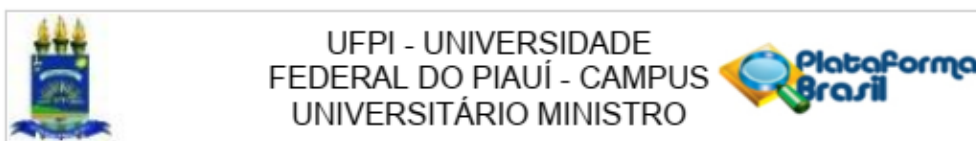
Objetivo Primário:

- Estudar o impacto do atual modelo produtivo da castanha do coco babaçu e seu potencial para a geração de biomassa.

Objetivo Secundário:

- Mapear a cadeia produtiva da castanha do coco babaçu na Mata dos Cocais;
- Estimar o potencial de geração de biomassa da castanha do coco babaçu;

Endereço: Campus Universitário Ministro Petronio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



Continuação do Parecer: 2.165.407

- Avaliar a viabilidade da biomassa da castanha do coco babaçu como biocombustível;
- Identificar os pontos críticos da cadeia produtiva da castanha do coco babaçu;
- Analisar a sustentabilidade da cadeia produtiva da castanha do coco babaçu por meio da Pegada Ecológica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

A participação na pesquisa por meio das respostas ao questionário não irá trazer risco algum tanto de ordem física, quanto de ordem psicológica. Asseguramos o sigilo total dos participantes da pesquisa. A qualquer momento, o entrevistado poderá interromper as perguntas ou se recusar a participar do estudo.

Benefícios:

Ainda não existem estudos conclusivos acerca dos impactos ambientais e aspectos sustentáveis da cadeia produtiva do coco babaçu, sob a ótica da produção de biocombustíveis. Assim, o presente estudo poderá propiciar grande contribuição para o setor produtivo e para a comunidade científica, ampliando o entendimento da cadeia produtiva do coco babaçu e identificando gargalos aspectos positivos. O trabalho contribuirá socialmente com as comunidades de quebradeira de coco babaçu ao dimensionar o nível de sustentabilidade da atividade de uso do coco e pela melhoria do processo e sua permanência.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram anexados.

Recomendações:

Solicito que a descrição dos riscos e benefícios no TCLE seja a mesma como está descrita nas Informações Básicas do Projeto.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto de pesquisa apto a ser desenvolvido.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Campus Universitário Ministro Petronio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa			
Bairro: Ininga		CEP: 64.049-550	
UF: PI	Município: TERESINA		
Telefone: (86)3237-2332	Fax: (86)3237-2332	E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br	



Continuação do Parecer: 2.165.407

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_927885.pdf	21/06/2017 10:03:01		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.pdf	21/06/2017 10:02:09	João Batista Lopes	Aceito
Outros	Cartadeencaminhamento.pdf	29/05/2017 15:03:58	João Batista Lopes	Aceito
Outros	Lattesassistente.pdf	29/05/2017 15:02:59	João Batista Lopes	Aceito
Outros	FORMULARIOS.pdf	29/05/2017 14:56:40	João Batista Lopes	Aceito
Outros	Termoconfidencialidade.pdf	29/05/2017 14:55:41	João Batista Lopes	Aceito
Outros	AutorizaCAOinsitucional.pdf	29/05/2017 14:54:39	João Batista Lopes	Aceito
Outros	LattesJAOBATISTA.pdf	29/05/2017 14:53:13	João Batista Lopes	Aceito
Orçamento	ORcAMENTO.pdf	29/05/2017 14:48:10	João Batista Lopes	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	29/05/2017 14:47:30	João Batista Lopes	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	29/05/2017 14:46:13	João Batista Lopes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DeclaraCAodosPesquisadores.pdf	29/05/2017 14:45:43	João Batista Lopes	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO.pdf	29/05/2017 14:44:38	João Batista Lopes	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

TERESINA, 10 de Julho de 2017

Assinado por:
Herbert de Sousa Barbosa
(Coordenador)

Endereço: Campus Universitário Ministro Petronio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa
Bairro: Ininga CEP: 64.049-550
UF: PI Município: TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 Fax: (86)3237-2332 E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br

APÊNDICE D CADASTRO PLATAFORMA SISGEN



Ministério do Meio Ambiente
CONSELHO DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO
 SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO

Comprovante de Cadastro de Acesso
Cadastro nº AE86C69

A atividade de acesso ao Conhecimento Tradicional Associado, nos termos abaixo resumida, foi cadastrada no SisGen, em atendimento ao previsto na Lei nº 13.123/2015 e seus regulamentos.

Número do cadastro: **AE86C69**
 Usuário: **Universidade Federal do Piauí**
 CPF/CNPJ: **06.517.387/0001-34**
 Objeto do Acesso: **Conhecimento Tradicional Associado**
 Finalidade do Acesso: **Pesquisa**

Espécie

Coco Babaçu

Fonte do CTA

CTA de origem identificável diretamente com provedor

Provedor

Agricultores

Título da Atividade: **ANÁLISE DA CADEIA PRODUTIVA DA CASTANHA DO COCO BABAÇU NA MATA DOS COCAIS PARA PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS**

Equipe

Francisco de Tarso Ribeiro Caselli **Universidade Federal do Piauí**

Data do Cadastro: **31/10/2018 11:56:33**

Situação do Cadastro: **Concluído**



Conselho de Gestão do Patrimônio Genético
 Situação cadastral conforme consulta ao SisGen em **8:31 de 26/02/2019.**



SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO
 DO PATRIMÔNIO GENÉTICO
 E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL
 ASSOCIADO - **SISGEN**

APÊNDICE E TERMO ANUÊNCIA EMPRESATermo de Anuência

A Instituição FRANCOL IND. E COM. LTDA ciente e autoriza o (a) Pesquisador(a) Francisco de Tarso Ribeiro Caselli a coletar dados para realização projeto de pesquisa Análise da cadeia produtiva da castanha do coco babaçu na mata dos cocais para produção de biocombustíveis, coordenado pelo(a) pesquisador(a) João Batista Lopes.

Local e data: Esperantina – PI 02/03/2018

Assinatura com carimbo da Instituição:

Rita Maria Amorim Franco

Responsável

FRANCOL IND. E COM. LTDA

Rita Maria Amorim Franco
Sócia-Gerente

APÊNDICE F TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do projeto: Análise da cadeia produtiva da amêndoa do coco babaçu na mata dos cocais para produção de biocombustíveis

Pesquisador(es) responsável(is): Dr. João Batista Lopes, Francisco de Tarso Ribeiro Caselli.

Instituição/Departamento: UFPI/Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Telefone para contato: (86) 99452-7345

Local da coleta de dados: Cidades de Batalha, Campo Largo, Esperantina, e São João do Arraial do estado do Piauí, Brasil.

Prezado(a) Senhor(a):

- Você está sendo convidado(a) a responder às perguntas deste questionário de forma totalmente **voluntária**.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este questionário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- O(s) pesquisador(es) deverá(ão) responder todas as suas dúvidas antes que você se decidir a participar.
- Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

Objetivo do estudo: Este projeto se propõe analisar a estruturação da cadeia produtiva da amêndoa do coco babaçu para produção de biocombustíveis na região da mata dos cocais no estado do Piauí e seus possíveis impactos ao meio ambiente.

Procedimentos. Sua participação nesta pesquisa consistirá no fornecimento de informações que serão gravadas e/ou utilizadas no preenchimento deste formulário, respondendo às perguntas que lhes serão formuladas.

Benefícios. Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado.

Riscos. O preenchimento deste questionário não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para você.

Sigilo. As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu

_____, estou de acordo em participar desta pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas.

Local e data: _____ de _____ de _____.

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética em Pesquisa – Universidade Federal do Piauí (UFPI) - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella – Pró-Reitoria de Pesquisa (PROPESQ); Bairro: Ininga; CEP: 64.049-550 - Teresina – PI. Tel.: (86) 3237-2332 - email: cep.ufpi@ufpi.edu.br; web: www.ufpi.br/cep

APÊNDICE G FORMULÁRIOS QUEBRADEIRAS

1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação
Núcleo de Referências em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste (TROPEN)
Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA)
Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (DDMA)

Pesquisador(es): João Batista Lopes, Francisco de Tarso Ribeiro Caselli

PESQUISA DE CAMPO

Identificação	
Cod. Formulário	Cidade:
	Localidade:

PERFIL SÓCIO ECONÔMICO

Sexo M F Idade: _____

Est. Civil Solteiro Casado Viúvo Desquitado

1- A quanto tempo reside no local? _____

2- Quantas pessoas moram com você? _____

3- Qual sua principal fonte de renda?

Trabalho Qual: _____

Aposentadoria

Benefícios sociais Qual: _____

Outros Qual: _____

4- Qual valor de sua renda mensal?

menos de 1 salário mínimo

1 salário mínimo

entre 1 e 2 salários mínimos

até 3 salários mínimos

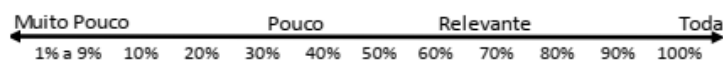
mais que 3 salários mínimos Quanto? _____

QUANTO A EXPLORAÇÃO DO COCO BABAÇU E SUA AMÊNDOA

5- Qual a importância do coco babaçu para sua renda e da sua família?

Nenhuma Baixa Razoável Importante Muito importante

6- Quanto o babaçu representa na sua renda e da sua família? Marque com um X na escala abaixo.



2

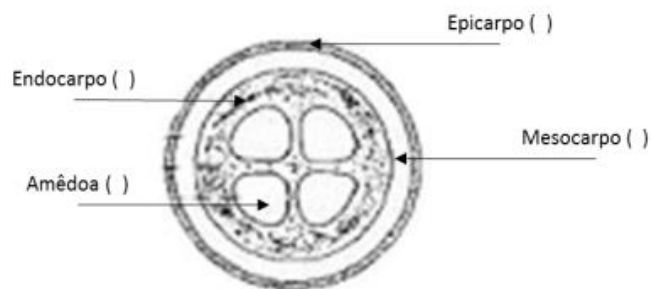
7- Quantas pessoas de sua família trabalham com a coleta e quebra do babaçu? _____

8- Qual a distância do babaçal e suas residência? _____

9- Como é feita a coleta do coco babaçu?

10- Onde é feito o processo de quebra do coco? _____

11- Vocês aproveitam quais partes do coco?



12- Você utiliza que tipos de ferramentas na coleta do coco babaçu?

() Enxada () Foice () Corda () Facão () Martelo

() Outros _____

13- Onde vocês compram os equipamentos:

() Comércio Local () Comércio outra cidade () Atravessadores

Existe o compartilhamento de ferramentas entre os quebradores/cotadon () Sim () Não

3

14- Se sim, como:

15- Que produtos derivado são obtidos do coco?

 Azeite Farinha mesocarpo Carvão Bolos e biscoitos
 Bijuterias
 Outros _____

QUANTO A COMERCIALIZAÇÃO

16- Para quem vocês vendem o coco e/ou seus produtos derivados?

 Indústria(s), qual(s):
 Atravessador Associação ONG CONAB

 Prefeitura Consumidor final Comerciante

 Outros _____

17- Qual(is) o produto mais vendido? Ordene do maior volume para o menor volume. (identificar unidade de medida)

Produto

1 _____	3 _____	5 _____
2 _____	4 _____	

18- Dentre os produtor citados quem dá maior retorno? E qual o valor?

Produto () R\$ _____ Produto () R\$ _____ Produto () R\$ _____

Produto () R\$ _____ Produto () R\$ _____

4

19 - Qual(s) a principal dificuldade no processo de coleta e beneficiamento do babaç

20 - Você teria algum comentário sobre essa pesquisa ou questionário aplicado?

APÊNDICE H ROTEIRO ENTREVISTA EMPRESAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação
Núcleo de Referências em Ciências Ambientais do Trópico Ecológico do Nordeste (TROPEN)
Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA)
Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (DDMA)

Pesquisador(es): João Batista Lopes, Francisco de Tarso Ribeiro Caselli

PESQUISA DE CAMPO

Roteiro de entrevista

Identificação			
Cod. Formulário:	Sexo:	Idade:	Data:
	Localidade:		

Sexo () M () F Idade: Cidade:

- 1- O que você compra do coco babaçu?
- 2- Quem são seus principais fornecedores?
- 3- O que você faz com essas parte compradas?
- 4- Com quem você comercializa o que você compra e/ou produz?
- 5- Como é processo de comercialização?
- 6- Se você trabalha com beneficiamento poderia descrever o processo?
- 7- Quais principais dificuldades na compra do babaçu e/ou seus derivados?
- 8- Quais principais dificuldades no processo de beneficiamento do babaçu e/ou seus derivados?
- 9- Qual o volume médio que você compra e processa do babaçu e/ou seus derivados?
- 10- Alguma consideração que queira realizar sobre a entrevista ou informação que ache importante?

APÊNDICE I (ROTEIRO ENTREVISTA ATRAVESSADOR)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação
Núcleo de Referências em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste (TROPEN)
Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA)
Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (DDMA)

Pesquisador(es): João Batista Lopes, Francisco de Tarso Ribeiro Caselli

PESQUISA DE CAMPO

Roteiro de entrevista

Identificação			
Cod. Formulário:	Sexo:	Idade:	Data:
	Localidade:		

Sexo () M () F Idade: Cidade:

- 1- O que você compra do coco babaçu?
- 2- Quem são seus principais fornecedores?
- 3- O que você faz com essas parte compradas?
- 4- Com quem você comercializa o que você compra e/ou produz?
- 5- Como é processo de comercialização?
- 6- Se você trabalha com beneficiamento poderia descrever o processo?
- 7- Quais principais dificuldades na compra do babaçu e/ou seus derivados?
- 8- Quais principais dificuldades no processo de beneficiamento do babaçu e/ou seus derivados?
- 9- Qual o volume médio que você compra e processa do babaçu e/ou seus derivados?
- 10- Alguma consideração que queira realizar sobre a entrevista ou informação que ache importante?

APÊNDICE J RESUMO ESTATÍSTICO DADOS

Cidade	Freq.			Idade	
Batalha	2			Max	70
Campo Largo	13			Min	18
Esperantina	35			Med	38,55128
S. J. do Arraial	28			Mediana	38
				Moda	32
Sexo	Freq.				
Masc.	2				
Fem.	76				
Est. Civil	Freq.			Preço	
Solteiro	36	55%		Max	20
Casado	38	58%		Min	2
Disquitado	2	3%		Med	8,432308
Viúvo	1	2%		Mediana	10
Outros	1	2%		Moda	0

Temp. Residência	
Max	70
Min	2
Med	29,32051
Mediana	27,5
Moda	24
Tam. Da Família	
Max	15
Min	1
Med	4,576923
Mediana	4
Moda	4
Renda Principal	Freq.
Trabalho	43
Aposentadoria	11
Bolsa Fam.	24
Rend. Mensal	
Menos de 1 salário min.	67
1 salário min.	11

Importância babbaçu renda	Freq.
Baixa	1
Razoável	11
Importante	44
Muito Importante	22
Part. Colet Babaçu	
1	24
2	34
3	10
4	2
5	4
6	1
8	1
10	2
Distância	
Max	5
Min	0,01
Med	0,834936
Mediana	0,3
Moda	1
Tipo de coleta	
Apanha do chão	17
Derruba	6
Cata e as vezes derruba	55
Parte Utilizadas	
amendoa	1
epi+amen	31
meso+ame	2
end+ame	23
epi+mês+end	1
ep+mês+amen	2
ep+end+amen	3
mês+end+amen	3
todos	12

Ferramentas Utilz. Coleta	
facão	27
mach	1
foic+fac	16
foic+mac	4
cor+fac	1
cord+mac	2
fac+mac	24
foic+fac+mac	3

Compra Ferramentas	
Comercio Local	53
Outras cidades	24
Atravessador	1

Divisão Ferramentas	
Sim	56
Não	22

Derivados	
azeite	1
carvão	4
azeite+meso	1
azeite + carvão	45
Aze+mês+carvão	6
Aze+Carv+Comi	5
Aze+carv+amen	7
Aze+mes+carvão+comid	5
Aze+mês+carv+com+bij	4

Venda	
Atravessador	1
Prefeitura	3
Associação	1
Consum. Final	1
Comerciante	52
CONAB	5
Outros	2
Atrav. + Outros	1
Prefeitura + Consum. F.	1
Prefeit. + Comer.	1
Atrave. + Comer.	1
Assoc.(Ong) + Comer.	1
Comer. + CONAB	7
Comer. + CONAB +Preit	1
Produtos mais Vendidos	
Azeite	34
Carvão	2
Comida	30
Amêndoa	12
Outros	0