

APROVEITAMENTO DA BIOMASSA ALGÍNICA MARÍTIMA DO ENTORNO COSTEIRO DE MACEIÓ PARA A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS: GESTÃO E ANÁLISE AMBIENTAL

M.Sc. Fernando Pinto Coelho - fernandopintocoelho19@gmail.com

Universidade Federal de Alagoas - Campus do Sertão,
Núcleo de Produção de Energia do Semiárido Alagoano - NUPRES - AL.

Dr. Agnaldo José dos Santos - agnaldo.dossantos@gmail.com

Universidade Federal de Alagoas - Campus do Sertão,
Núcleo de Produção de Energia do Semiárido Alagoano - NUPRES - AL.

Dr. Marcelo Felisberto de Lima - mflmatrix@gmail.com

Universidade Federal de Alagoas - Campus do Sertão,
Núcleo de Produção de Energia do Semiárido Alagoano - NUPRES - AL.

Resumo. *A abundância de biomassas a partir de algas marinhas que caracteriza os países de extenso litoral de ambiente marítimo em regiões tropicais, poderá favorecer sobremaneira a exploração econômica propiciada pelos avanços tecnológicos e projetos de vulto na produção de biocombustíveis, traduzindo perspectivas promissoras na gestão da geração de energia para a sociedade atual. Esse trabalho procura identificar e avaliar os processos mais adequados ao aproveitamento da biomassa algínica que se apresenta diariamente no litoral das praias de Maceió através dos movimentos de fluxo e refluxo das marés, com o intuito de possibilitar a criação de um modelo sustentável de geração de energia a partir de macroalgas. A costa litorânea oriental de Maceió é coberta por uma extensa barreira de formação coralínea que identifica dobramentos modernos de constituição rochosa representada por recifes areníticos onde seu relevo é agregado geologicamente à plataforma continental. Essa formação guarda um valioso ecossistema no qual sua cobertura vegetal de macroalgas fitobênticas se qualifica através do alto teor de ficocolóides de grande aproveitamento alimentício ou, extensivamente munidas de grande concentração oleaginosa com viabilidade para a geração de calor em indústrias termoelétricas e de biocombustíveis. A observação do enorme potencial natural de biomassa algínica que é diariamente recolhida nas praias urbanas de Maceió pela prefeitura municipal e, frequentemente descartada no “lixão” da cidade, onera os custos públicos com transporte, mão de obra e utilização de veículos especializados que fazem a coleta. O passivo ambiental agregado pela elevação de matéria orgânica acumulada nos lixões sem qualquer ação de reciclagem e aproveitamento desse importante recurso natural, possibilita a análise de variados procedimentos no uso de tecnologias que visem a reciclagem dessa biomassa vegetal marítima, onde se oportuniza a cidade de Maceió a adquirir modernos processos de sustentabilidade no uso de seus resíduos orgânicos.*

Palavras Chaves: Biomassa, Algas Marinhas, Biocombustíveis.

1. INTRODUÇÃO

Os recursos naturais provenientes do ecossistema marinho têm suscitado perspectivas de aproveitamento e desenvolvimento para as indústrias geradoras de energia e gás, viabilizando projetos na categoria de energias alternativas como a da biomassa oceânica (CARVALHO et al. 2005). Possibilitar o nascimento de indústrias inovadoras que veiculem uma proposta de desenvolvimento sustentável para otimizar o uso dos recursos naturais dos oceanos, traz como consequência avanços importantes em áreas de grande interesse para a pesquisa científica e de premente necessidade ao desenvolvimento tecnológico, identificando, por conseguinte, passos primordiais na sustentação de pesquisas e avaliação de biomassas marinhas para a produção de energia mais limpa e eficiente no futuro (GOLDEMBERG; VILLANUEVA. 1998). A sublimação dos processos tradicionais de geração de energia através de combustíveis fósseis por inovações tecnológicas que dão preferência a uma nova era de energias renováveis tem por razão o extenuamento das reservas naturais de petróleo, carvão e gás (SCHLUMBERGER. 2008). Alguns países como o Brasil e a Nigéria têm sido potencializados com novas descobertas de petróleo nas denominadas fazendas oceânicas “off shore”, margeando suas plataformas continentais. Os 230 km de litoral do Estado de Alagoas são contemplados com uma faixa marginal abrupta de formações coralíneas areníticas que incentivam a possível produção de biocombustíveis com distinta biomassa vegetal de algas marinhas presentes em toda a sua costa litorânea. Os sucessivos movimentos da marémotriz que incide diariamente duas vezes ao dia com força regular e diametralmente superior na “Maré de Sizígia”, ocorrem nas fases da lua nova e cheia que dimensiona com vantagem a proliferação das algas.

2. CARACTERIZAÇÃO E INTERATIVIDADE DAS FORMAÇÕES CORALÍNEAS DE RECIFES COSTEIROS COM BIOMASSA DE MACRÓFITAS

As macroalgas são organismos pluricelulares fotossintetizantes, sem vasos condutores, com talo visível a olho nu. As de classe bentônicas vivendo a maior parte do seu ciclo de vida incrustada ao substrato consolidado no fundo oceânico ou em rochas de corais e conchas, sendo que em algumas espécies epífitas ocorrem o parasitismo. Ocupam todos os meios que lhe ofereçam luz e umidade suficientes para equilibrar a respiração, mantendo processos metabólicos e de reprodução (BOLD e WYNNE, 1985). Os estudos pioneiros do ambiente marinho dos recifes teve destaque em 1955 com a clássica obra: *“Trophic structure and productivity of a windward coral reef community on Eniwetok Atoll”*. de ODUM, no qual ele ressalta: “O ambiente marinho apresenta vários ecossistemas bem dinâmicos, entre eles as áreas recifais estão entre as mais produtivas do planeta (ODUM e ODUM, 1955)”.

Posteriormente as mesmas avaliações seriam ratificadas em (GOLLEY e LIETH, 1972). As algas marinhas são classificadas em três Filos: Chlorophyta - algas verdes, compreende cerca de 17.000 espécies, podem ser microscópicas ou chegarem a ter comprimento superior a 8 metros, Phaeophyta - algas pardas, compreende cerca de 1.500 espécies, podem ser microscópicas chegando a 60 metros de comprimento - e Rhodophyta - algas vermelhas, compreende cerca de 4.000 a 6.000 espécies, podem ser microscópicas ou macroscópicas (RAVEN *et al.* 2001). O estudo da biomassa fitoplanctônica em ecossistemas aquáticos possibilita uma avaliação do potencial de produção biológica, bem como a obtenção de informações necessárias para uma possível utilização racional desses ecossistemas (TUNDISI, 1976; PASSAVANTE e FEITOSA, 1989).

3. PESQUISAS E INOVAÇÕES EM PROJETOS DE RECICLAGEM PARA BIOMASSA ALGÍNICA.

A biomassa algínica desponta com diferencial de área produtiva atípica porque não carece de solo ou grandes extensões territoriais para a sua produção, o que caracteriza significativa vantagem em relação aos outros tipos de biomassa. Confrontando em análise as tipologias de microalgas e macroalgas, essa última dispensaria o custo com numerosos tanques de água para a produção de biocombustíveis, diminuindo assim custos e impactos ambientais pelo uso da água. A associação com outros tipos de biomassa fazendo parte do mesmo composto orgânico em sistemas fabris de indústrias na geração de energia; pode se constituir em valor agregado aos produtos originários das usinas de biomassas tradicionais. As escalas de pesquisas e investimentos progressivos de vários países no estudo de produção de biodiesel com algas marinhas são derivados de fatores de produtividade experimentados cientificamente em laboratórios como nos estudos de (DISMUKE e MAYFIELD, 2008).

As recentes pesquisas publicadas no periódico *Science* (jan., 2012) por um grupo de cientistas do Bio Architecture Lab (BAL), Califórnia, mostra a inovação que criou microrganismos capazes de transformar algas em biocombustíveis. Por esta razão, os cientistas da Califórnia desenvolveram um micróbio que extrai de forma mais eficiente os açúcares das algas e os converte em combustíveis ou elementos químicos renováveis. O diretor executivo do BAL - Daniel Trunfo, explica: “Cerca de 60% da biomassa seca das algas é açúcar, e mais da metade está bloqueado em um único açúcar, o alginato, nossos cientistas desenvolveram uma forma de metabolismo do alginato, permitindo a liberação de todos os açúcares, o que torna as macroalgas uma matéria-prima alternativa e econômica para a produção de combustíveis renováveis e químicos.” Os pesquisadores defendem que além do alto conteúdo de açúcares, a vantagem do uso das algas é que elas não contêm lignina (como outros tipos de biomassa), não exigem terras férteis e nem água potável para crescer. Trunfo estima que se 3% das águas costeiras ao redor do mundo fossem utilizadas para cultivo de macroalgas, cerca de 60 bilhões de galões de etanol poderiam ser produzidos.

4. CARACTERIZAÇÃO SÓCIO AMBIENTAL DA BIOMASSA ALGÍNICA NO ENTORNO COSTEIRO DAS PRAIAS URBANAS DE MACEIÓ

A criação de projetos com observação específica sobre os impactos ambientais provocados por biomassas oceânicas poderá dimensionar análises sobre aspectos ambientais negativos na gestão da biomassa encontrada na orla marítima de Maceió como: o sub aproveitamento dos volumes massivos de algas coletados diariamente e descartados no “lixão” da cidade, a descaracterização do bucolismo do cenário turístico de Maceió propiciado pela invasão de tratores coletores de algas nas areias da praia, causando incômodo à tranquilidade do lazer do turista e da comunidade local pela presença de vetores associados à poluição ambiental como ruídos elevados e emissão de gases nocivos a saúde humana. Mostra-se ainda relevante o aumento dos custos inerentes a fatores de saneamento associados à coleta do lixo, esse apropriadamente de valor econômico e social, procura reduzir a utilização de equipamentos onerosos ao sistema de coleta tradicional e cria soluções alternativas que beneficiem uma política de gestão de resíduos sólidos integrados e ecológicos; entretanto, a utilização de caminhões e tratores com mão de obra específica para esse fim propicia o incremento de despesas adicionais para a retirada da biomassa de algas das praias. Possibilitar o nascimento de indústrias inovadoras que utilizem a biomassa algínica litorânea na orla costeira de Maceió e veiculem uma proposta de desenvolvimento sustentável na área de energias renováveis, pode preservar o uso dos recursos naturais do meio marinho, trazendo avanços importantes em áreas de grande interesse para a pesquisa científica e de premente necessidade ao desenvolvimento tecnológico, identificando passos importantes na sustentação de pesquisas de avaliação

da biomassa marinha para a produção de energias mais limpas e eficientes no futuro (GOLDEMBERG; VILLANUEVA. 1998). Os modelos adotados de uso dessa biomassa podem evitar a diminuição dos impactos ambientais do lixo, assim como, mitigar com relevância a diminuição dos custos de saneamento e criar perspectivas animadoras de reciclagem de uma matéria prima até então relegada a condição de “lixo descartável e inservível”.

5. AVALIAÇÃO DAS MACROALGAS DO LITORAL MACEIOENSE PARA A PRODUÇÃO DE BIOENERGIA

Segundo CORREIA, M.D. et al. (2005) são encontrados três tipos de algas no litoral de Alagoas: As Chlorophytas, Phaeophytas e Rodophytas. Um dos tipos mais encontrados nas praias de Maceió e propício ao aproveitamento para a produção de biodiesel são as chlorophytas ficocoloidais oleaginosas que são ricas em gorduras - Fig. 1.



Figura 1: Chlorophyta Chlorophyceae Caulerpales Caulerpaceae Caulerpa - imagem cedida por Cyril Roger Brossard

Segundo as pesquisas realizadas no litoral de Alagoas pelas cientistas Mônica Dorigo e Hilda Sovierzorsky existem 700 tipos de Chlorophytas em Alagoas, sendo que espécies desse mesmo grupo encontradas em abundância no litoral de Maceió podem se multiplicar em curtos períodos de tempo (fig. 2). O pesquisador Yannick Lerat, diretor científico do Centro de Estudos e Valorização das Algas na França, afirma que algumas espécies de Chlorophytas podem crescer 10 vezes mais rápido do que uma planta normal (SCIENCE, M. 2012). A amplitude da radiação solar em Maceió devido à posição geográfica favorecida pela proximidade da zona intertropical e, a incidência de zona eufótica abrangente devido à pequena turbidez apresentada nas águas marítimas do litoral maceioense, favorece o aparecimento de chlorophytas que se multiplicam com mais intensidade com a presença da luz solar e a transparência da água, que é favorecida pela alta taxa de insolação do litoral nordestino (CORREIA, M.D. et al., 2005). A caracterização folicular bioquímica das algas do litoral costeiro de Maceió poderá projetar quais espécies tem potencial como matéria prima para produção de gás e biocombustíveis nas indústrias geradoras de energia. Entretanto, a biomassa indistinta e com ampla biodiversidade se torna mais volumosa e com amplas possibilidades de reduzir os custos de produção. A presença de cargas difusas oriundas de detritos orgânicos que são conduzidos pelos rios de bacias hidrográficas exorréticas que desembocam no entorno urbano das praias costeiras alimentam a profusão de nutrientes nas águas do litoral de Maceió, alimentando uma cadeia de eutrofização que poderá dimensionar contraditoriamente o incremento de produção de biomassa algal para a produção de biodiesel ou derivativo. O pressuposto dos impactos ambientais não está associado ao aproveitamento da biomassa algal quando manifestados em um único grau de análise, ou seja, a proliferação de resíduos orgânicos e a eficácia de processos de saneamento que possam inibir os processos de eutrofização não são condições que impossibilitam o aproveitamento da biomassa original que se desprende naturalmente dos recifes devido à movimentação e força motriz das marés de arresto.



Figura 2: Chlorophyta Macrophyta - imagem cedida pela Enciclopédia Botânica: eplantscience.com

6. ESTIMATIVA DO POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DA BIOMASSA ALGÍNICA DA COSTA MARÍTIMA DE MACEIÓ PARA A PRODUÇÃO DE ETANOL

A costa litorânea do entorno da cidade de Maceió compreende 12 praias situadas na zona urbana; Riacho Doce, Garça Torta, Guaxuma, Jacarecica, Cruz das Almas, Jatiúca, Ponta Verde, Pajuçara, Praia da Avenida, Praia do Sobral, Praia do Trapiche e Pontal da Barra, sendo que as 8 primeiras estão situadas na zona norte, as 2 subsequentes na zona central da cidade e as 2 últimas na zona sul da cidade. Dentre as que estão preenchidas de uma barreira de formações de recifes coralíneos e areníticos em toda a sua segmentação estão apenas as 8 primeiras que se situam no litoral norte e do qual todos os dados coletados e de pesquisa estatísticas são representados nesse trabalho.

6.1 Área de incidência da biomassa algínica nas praias do litoral norte

A área dimensionada utilizou-se de 2 parâmetros: a extensão territorial das 8 praias = 17 km (graf. 1), e a zona de incidência de biomassa algínica percebida ao final da arrebentação das ondas até a faixa de areia onde foram encontradas as algas marinhas = 9m (graf. 1). A área calculada - gráf. 1, estende-se desde a faixa marginal do litoral em perímetro urbano, com intervalos diferenciados em cada praia conforme as alterações do relevo da plataforma continental nas regiões costeiras onde foram encontradas algas marinhas em área descontínua em forma de tapete de algas. O registro foi assinalado no dia 6 de abril do corrente ano com a altura da maré baixa em 0.0 às 09:19m, configurando a plenitude da força da maré no 1º dia da lua cheia. Os pontos de coleta aconteceram em três praias distintas; Pajuçara, Ponta Verde e Jatiúca. A altura das marés teve como referência a tábua das marés cedida pela Capitania dos Portos do Brasil através dos seus órgãos específicos: Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO). Tab. 1. As coordenadas geográficas e posição referenciada teve os seguintes dados:

Latitude: 09°41,0'S
Instituição: DHN

Longitude: 035°43,5'W
21 Componentes

Fuso: +03.0
Nível Médio: 115.53

Ano: 2012
Carta: 00901

Tabela 1: Tábua das Marés / Abr. 2012

LUA	DIA	HORA	ALT.(M)
	QUA 04/04/2012	01:49	2.0
		07:58	0.3
		14:04	2.1
		20:21	0.1
	QUI 05/04/2012	02:28	2.2
		08:39	0.1
		14:47	2.3
		21:02	0.0
	SEX 06/04/2012	03:08	2.3
		09:19	0.0
		15:30	2.4
		21:45	0.0

Fonte: Diretoria de Hidrografia e Navegação - DHN (2012)

6.2 Capacidade de extração de biomassa marítima da área produtiva - Kg / m².

A coleta “in natura” das algas marinhas referente a 1m² foi realizada nas praias de Pajuçara, Ponta Verde e Jatiúca no dia 06 de abril de 2012 a partir das 09:00m. A pesagem bruta da biomassa referente aos três pontos de coleta constatou maior deposição de biomassa na praia de Pajuçara, identificado por maior fluxo e refluxo das marés, seja pela acomodação morfológica do terreno ou pela disposição desigual do leito rochoso na barreira de recifes ou, até mesmo a diferenciação de incidência das massas de ar convergentes sobre o oceano. Os dados referentes ao peso das biomassas secas após lavagem, limpeza e secagem constatarem: Pajuçara - 3,3 kg. Ponta Verde - 4,2 kg. e Jatiúca - 1,5 kg. - Fig. 3. A pesagem foi feita em balança digital após lavagem das algas em água corrente em tanque de inox de 55cm x 48cm, adotando-se o método de decantação onde os sólidos mais pesados encontrados na biomassa como a areia do mar se depositaram no fundo do tanque e o lixo suspenso com maior quantidade de resíduos plásticos foram movidos a superfície. A secagem das algas foi efetuada por prensagem da biomassa para extração do maior volume de água e depois secada naturalmente em exposição ao sol. O lixo encontrado na biomassa foi separado manualmente, apresentando uma perda média total entre resíduos sólidos e areia molhada num total de 1,43 Kg. A perda por água foi diferenciada, sendo que as praias de Ponta Verde e Jatiúca apresentaram perdas paralelas e a praia de Pajuçara alcançou nível elevado - Fig. 3. A média aritmética da biomassa seca encontrada em 1m² foi de 3,0 Kg. Considerando os 17 Km de extensão das praias com uma área de 9m de largura teremos a delimitação da área em m² através da Eq. (1): 17.000m x 9m = 153.000m². A produtividade média de 3,0 Kg / m², estabelece a capacidade da produção da biomassa em Kg. através da Eq. (2) 153.000 x 3,0 = 459.000 Kg. O que corresponde 459 toneladas de algas por dia na área delimitada pelas 8 praias citadas. É fato que nem todos os dias as marés terão a mesma propensão e o comportamento das águas marítimas poderão apresentar diferenciações dependendo das condições climáticas e da movimentação das placas litosféricas no assoalho oceânico, entretanto, a convergência de fatores exógenos como o clima e a geomorfologia da plataforma continental não poderão comprometer a multiplicação e os aspectos renováveis da produção natural de algas marinhas, geradas pelas formações de recifes e pela presença da zona eufótica aliada aos mecanismos de fotossíntese (CORREIA, M.D. et al., 2005). É relevante relativizar o aumento da produção de algas em dois períodos distintos do dia, a preamar - a maré em seu ponto mais alto e a baixamar - a maré em seu ponto mais baixo.

$$A^p = (E^p \cdot L^{fa}) \Rightarrow A^p = (17.000 \times 9) = 153.000 \text{ m}^2 \quad (1)$$

$$B^e = (A^p \cdot P^{ma}) \Rightarrow B^e = (153.000 \times 3,0) = 459.000 \text{ kg} \quad (2)$$

As incógnitas se traduzem: A^p = área produtiva, E^p = Extensão praia, L^{fa} = largura da faixa de algas (Eq.1)

B^e = biomassa estimada, P^{ma} = Peso médio das algas / m² (Eq.2)

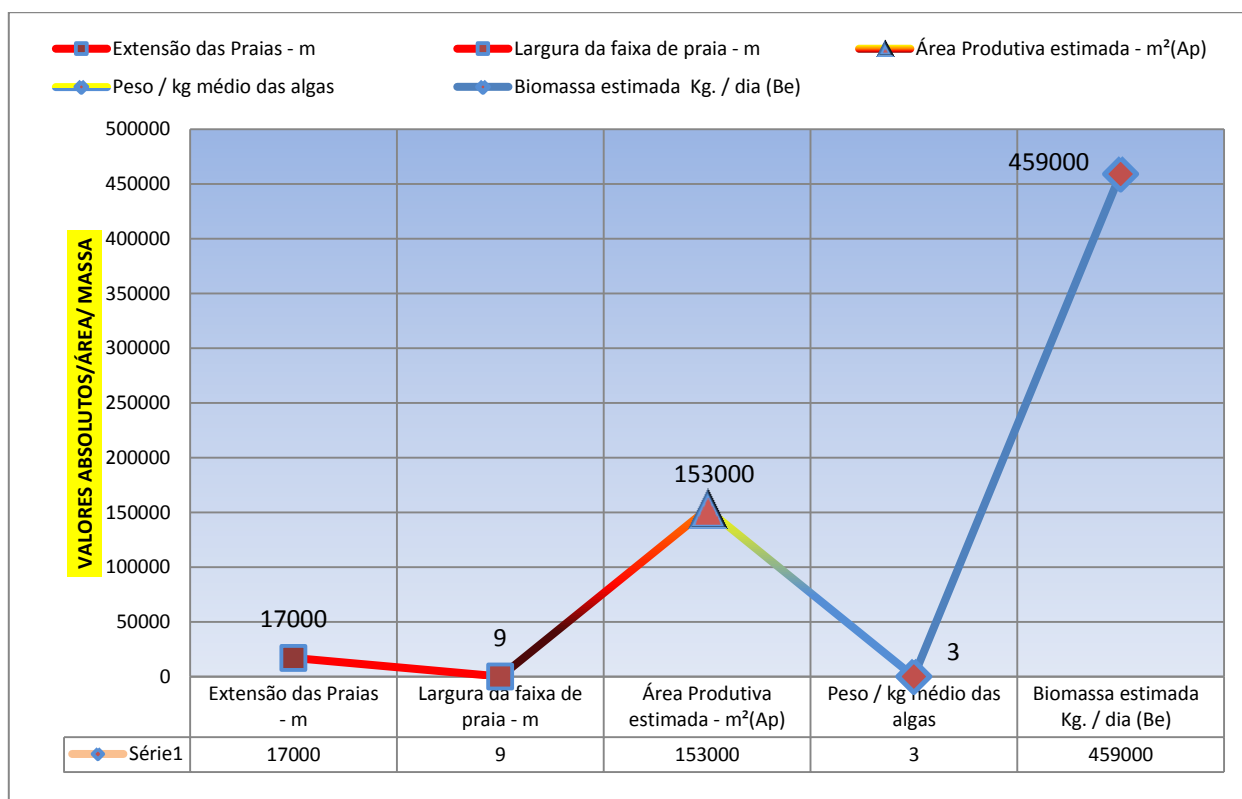


Gráfico 1: Análise de Produção da biomassa Algínica das praias de Maceió

6.3 Previsão de produção de biodiesel com biomassa marinha no entorno costeiro de Maceió

A previsão se torna concreta a partir dos dados da pesquisa com macroalgas para a produção de etanol de Wargacki, et al. (2012), de que com 3% da extensão costeira global seria capaz de produzir 60 bilhões de galões de etanol por ano. Esse cenário global continental que margeia o entorno costeiro é de 500.000 km (ALMEIDA, CATARINA. 2009). No caso específico de Maceió com uma extensão litorânea produtiva de biomassa algínica de 20 km, a relação referente a 3% equivaleria a Eq. 3:

$$500.000 \text{ km} \Rightarrow 60.000.000.000/\text{ano} \quad (3)$$

$$17 \text{ km} \Rightarrow X = \frac{60.000.000.000 \times 17}{500.000} = \frac{10.200.000}{5} = 2.040.000 \text{ galões de etanol/ ano ou } 5.589 \text{ galões / dia}$$

$$1 \text{ galão/ EUA} = 3,78 \text{ lit. logo, } 2.040.000 \text{ galões de etanol/ ano} = 7.711.200 \text{ lit. / ano}$$

$$6.575,34 \text{ galões por dia} = 21.126,57 \text{ l. de etanol / dia}$$

Com uma produção estimada apenas de 50% das 880 toneladas de biomassa algínica produzidas diariamente e, avaliando a referência apontada de 21.126,57 lit. de etanol / dia; apoia a previsão de que a extensão costeira de Maceió com seus 17 km de litoral de barreiras rochosas contornadas por recifes, possibilitaria criar projetos de viabilidade econômica para o aproveitamento de sua biomassa algínica voltado para as áreas de biocombustíveis, assim como, termoeletrônicas em micro e pequenas empresas como padarias e pizzarias.

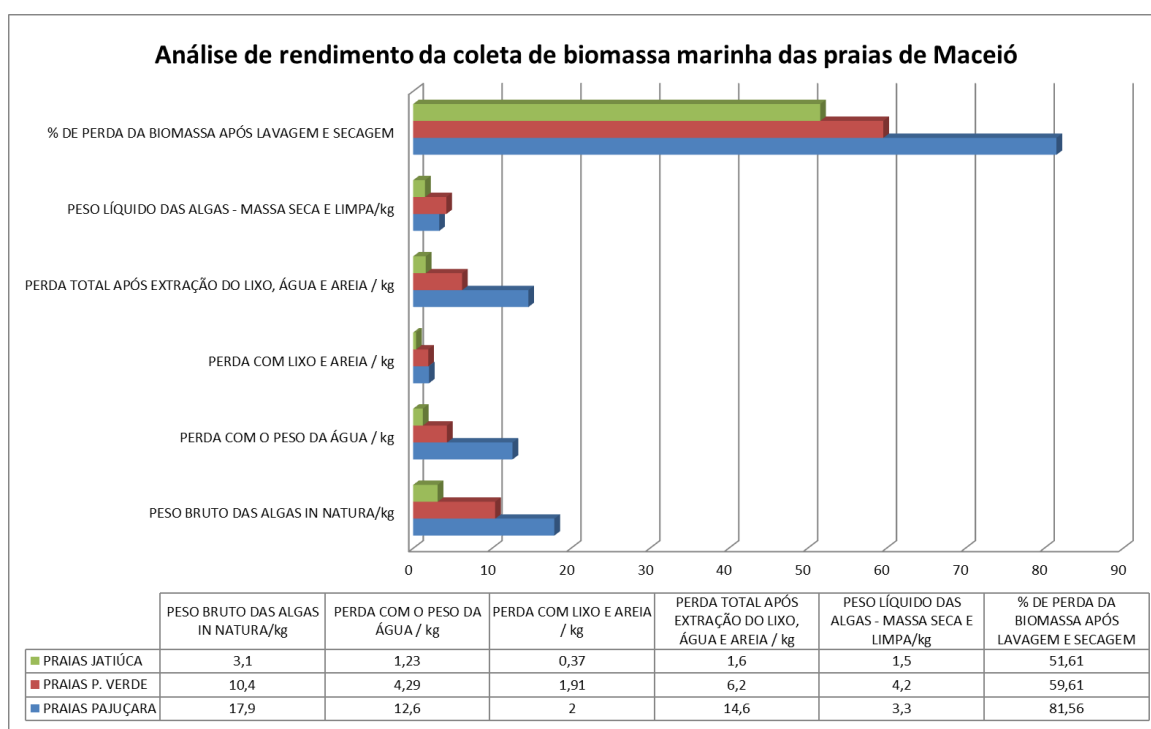


Figura 3: Aproveitamento da biomassa algínica seca após a coleta

7. METODOLOGIA APLICADA

O método aplicado se baseou em “pesquisa aplicada” porque objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos com geração de energia através de biomassas. A metodologia apresenta características de pesquisa exploratória e descritiva porque visa proporcionar maior familiaridade com o problema da otimização de tecnologias e avaliação de resultados que provoquem a diminuição dos impactos ambientais, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses com a pesquisa científica de macroalgas. A pesquisa tem ainda conotação de “pesquisa explicativa” porque visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos aplicados a gestão de processos no melhoramento da produção de energias com biomassas marinhas. O processo de coleta de algas marinhas permite a formulação de dados que propicia o entendimento das projeções estipuladas para o entendimento do problema apresentado. A revisão bibliográfica foi dirigida no entendimento das questões pertinentes ao tema, embora os estudos de manipulação de biomassas marinhas com macrófitas para a produção de biocombustíveis seja embrionário ou carece de análise baseadas em experimentos científicos. A metodologia se preocupou em abalizar parâmetros que dessem sustentação a estimativa de produtividade da biomassa

algínica no entorno costeiro de Maceió, assim como formalizar análise descritiva de que o aproveitamento dessa grande massa vegetal oceânica minimizaria os impactos ambientais causados ao meio turístico e a convivência harmoniosa entre as ações de saneamento e planejamento nas zonas urbanas.

8. DISCUSSÕES E RESULTADOS

Os resultados apresentados quanto à estimada produção de biomassa algínica do litoral de Maceió passa a ser significativo quanto ao seu potencial de 459 toneladas / dia, podendo apresentar diferenciações quanto aos pontos com maior ou menor produtividade de acordo com os estudos ambientais de: características fisiológicas dos recifes de corais, proliferação de nutrientes, aspectos climatológicos, movimentação de correntes marítimas, uso de tecnologias próprias aos processos produtivos, classificação das espécies alginatas e de elevado teor oleaginoso. As análises da área abrangida e das coletas processadas constataram extrema dificuldade quanto aos aspectos de separação manual do lixo, sendo que certos resíduos como pedaços de tecido tem grau elevado de empecilho para uma possível separação mecânica dos resíduos acumulados na biomassa. Os resultados fazem parte de um esboço inicial que projeta a dimensão do surgimento de projetos que deem suporte ao aproveitamento de biomassa algínica no entorno de cidades costeiras que sejam contempladas com formações rochosas de corais, ora submersos, ora superficiais, gerando um novo tipo de combustível alternativo com características de produção associadas a custos reduzidos e impactos ambientais diminutivos.

Um fator crucial se debate em torno das práticas de saneamento na gestão pública municipal de Maceió, quando essa inibe a perspectiva de um melhor aproveitamento de seu lixo orgânico, que por ora fomenta a necessidade de reciclagem de importante recurso natural (algas marinhas) que é dispensado como lixo descartado e inservível.

Considerando a nomenclatura da multinacional da cadeia petrolífera e de energia Chevron, que reputa a produção de biomassa com microalgas como sendo a 3ª geração de biocombustíveis, projeta-se que as macroalgas possam ser consideradas no futuro como a 4ª geração de biocombustíveis.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por soluções ideais na geração de combustíveis alternativos que minimizem os impactos ambientais tem sido escopo de ambientalistas e cientistas que retratam a inovação tecnológica como substrato primordial para a efetivação de uma sociedade sustentável. Entretanto, a geração de biodiesel por meio das macroalgas marinhas ainda não tinha foco de viabilidade já que as pesquisas convergiam substancialmente e ainda permanecem até hoje no âmbito das microalgas. Com o artigo publicado por Wargacki, et al. (2012) na revista (SCIENCE, 2012) no qual a produção estimada de etanol com biomassa algínica seria de 60 bilhões de galões de etanol por ano com apenas 3% de utilização de área litorânea, projeta-se mais um campo de pesquisa na ciência de dimensões promissoras; aquele no qual esse trabalho procura dimensionar através da capacidade de produção que uma cidade litorânea em ambiente tropical como Maceió pode propiciar em termos de geração de bioenergia com algas marinhas; seja através de biodiesel, briquetes, “pellets” ou gás. Os conceitos identificam projeções vantajosas da energia das macroalgas em relação às microalgas, dentre elas é fato citar a ausência de água e solo no processo produtivo, o que configura tecnologias inovadoras nos tradicionais processos de produção de energia com biomassa. A utilização de matéria prima renovável através de fazendas naturais “off shore” em regiões costeiras de formações coralíneas ressalta a idéia de que a natureza marítima devolve ao continente o que ela não quer, mas o que para nós seres humanos pode se consistir inteligentemente em sustentáculo para vida e desenvolvimento das gerações futuras, alimentando a perspectiva não apenas de sobreviver, mas de fomentar a união do ambiente vivo (biótico) com as contumazes necessidades do mundo paralelo que nós criamos - a sociedade “abiótica”, interessada, energética e convivente.

REFERÊNCIAS

- Almeida, Catarina. (2009). Ocupação antrópica e problemas de ordenamento - Zonas Costeiras. Acessado em 07 mar 2012. Disponível em: http://maisbiogeologia.blogspot.com.br/2009/02/ocupacao-antrópica-e-problemas-de_28.html
- Bold, H. C. & Wynne, M.J. 1985. Introduction to the algae. Ed. Prentice -Hall, New Jersey, 2ª ed, 720p.
- Carvalho, Claudio E.; Fadigas, Eliane A. Amaral; Reis, Lineu Belico. (2005). Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável. 75 – 77p Editora Manole. ISBN-10: 852042080X, São Paulo. 2005.
- Correia, Mônica Dorigo.; Sovierzoski, Hilda Helena. 2005. Ecossistemas marinhos: recifes, praias e manguezais. Maceió, EDUFAL.
- Cyril Roger Brossard. 2012. Clorophyta - imagem. Disponível em: <http://www.panoramio.com/photo/26134741>. Acessada em 30 mar 2012. ID: 26134741
- Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN); Centro de Hidrografia da Marinha (CHM); Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO). Disponível em: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/30725Abr2012.htm> Acessado em: 03 mar. 2012

- Dismukes G.C.; Carrieri D.; Bennette N.; Ananyev G.M.; Posewitz M.C. Aquatic phototrophs: efficient alternatives to land-based crops for biofuels. Department of Chemistry and Princeton Environmental Institute, Princeton University, Princeton, NJ 08544, USA. 235-40. Epub 2008 Jun 6.
- Goldemberg, José; Villanueva, Luz D. (1998). Energia, meio ambiente & Desenvolvimento. Editora da Universidade de São Paulo - USP, 2ª edição revista. São Paulo, 1998.
- Golley, F. B. & Lieth, H. (1972) Base of organic production in tropics. In: Tropical ecology with an emphasis on organic productivity. P.M. Golley & F.B. Golley (Ed), Athens: Georgia, 1-26.
- Mayfield, S., Algal Model, National Renewable Energy Laboratory-Air Force Office of Scientific Research Workshop on Algal Oil for Jet Fuel Production - February, 2008;
- Odum, H. T. & Odum, E. P. Trophic strutyre and productivity of a windward coral reef community on Eniwetok Atoll. Ecol. Monogr. V. 25, p. 291-320. 1955.
- Passavante, J. Z De O. & Feitosa, F. Do N. (1989) 1. Hidrologia e plâncton da plataforma continental de Pernambuco 2. Biomassa primária do fitoplâncton. Anais do Encontro Brasileiro de Gerenciamento Costeiro Fortaleza: 03-06 de dezembro de 1985. 363-369.
- Raven, P.H; Evert, R.E.& Eichhorn, S.E. 2001. Biologia Vegetal. Ed. Guanabara Koogan, 6ª ed., Rio de Janeiro. 906p.
- Teixeira, Cláudia M.; Morales, M. Elizabeth. (2008). Microalga como matéria-prima para a produção de biodiesel. Instituto Nacional de Tecnologia. Rio de Janeiro – RJ.
- Schlumberger. Lehman Brothers CEO Energy/Power Conference 2008. Apresentação. Disponível em: <http://media.corporate-ir.net/media_files/irol/97/97513/Gould_Lehmans_Sept2008_2.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2008.
- Science Magazine. 20 January 2012: Vol. 335 no. 6066 pp. 308-313, DOI: 10.1126/science.1214547. Disponível em: <http://www.sciencemag.org/content/335/6066/308.short> Acesso em: 04 mar 2012.
- Tundisi, J. G. (1976). Produção orgânica em ecossistemas aquáticos. Ciência e Cultura. São Paulo: v. 38, n. 8, p. 864-867. 1976.
- Wargacki, et al. (2012). An Engineered Microbial Platform for Direct Biofuel Production from Brown Macroalgae. Science 20 January 2012: 308-313.DOI:10.1126/science.1214547

HARNESSING OF ALGAE BIOMASS SURROUNDING MARITIME COASTAL MACEIÓ TO THE PRODUCTION OF BIOFUELS: ENVIRONMENTAL ANALYSIS AND MANAGEMENT

Abstract. The abundance of biomass from marine algae that characterizes the countries of extensive coastal marine environment in tropical regions, can promote economic exploitation particularly offered by technological advances and major projects in biofuel production, translating promising prospects in the management of power energy generation to today's society. This work seeks to identify and evaluate the processes more suited to bio-energy algae which present itself on a daily basis on the coast of beaches in Maceió through movements of ebb and flow of tides, in order to enable the creation of a sustainable model of power generation energy from seaweeds. The eastern coastline of Maceió is covered by an extensive training barrier corals that identifies modern folds of Rocky reefs constitution represented by coral, where its relief is aggregated geologically to the continental shelf. Such training saves a valuable ecosystem in which her cover of seaweeds phytogenic qualifies through high phycocolloids or extensively stocked with great concentration nut with viability for the generation of heat in thermoelectric and biofuels industries. The observation of the enormous potential of natural algae biomass which is collected daily in urban beaches of Maceio by municipal government and often dropped in "garbage dump" of the city, public transport costs with a lot of onus, workmanship and use of specialized vehicles forming the collection. The aggregate environmental liability by elevation of accumulated organic matter in the garbage dumps without any action of this important recycling and utilization, natural resource enables the various analysis technologies usage procedures aimed at the recycling of plant biomass, where he backed the maritime city of Maceió to acquire modern sustainability processes using your organic waste.

Key words: Biomass, Marine Algae, Biofuels.