

O potencial de espécies da flora aquática amazônica: o Aguapé como solução e vetor para uma economia sustentável

Renata Sampaio Marques de Souza¹
Luís Felipe dos Santos Lopes²

Resumo

O presente estudo explora o potencial do aguapé (*Eichhornia crassipes*), uma planta aquática comum na Amazônia. Através de uma revisão bibliográfica, foram selecionados e analisados diversos trabalhos que destacam as aplicações do Aguapé na recuperação de solos degradados, tratamento de poluentes, e sua utilização como biomassa para a produção de compostos orgânicos e bioenergia. Em conclusão, o aproveitamento dessa planta, geralmente considerada uma praga, transforma um problema ambiental em uma oportunidade para o desenvolvimento de práticas agrícolas mais sustentáveis e eficientes. O aguapé surge, então, como uma alternativa ecológica que pode impulsionar uma agropecuária mais resiliente, produtiva e alinhada com os princípios da sustentabilidade.

Palavras-chave: Aguapé, Agropecuária, Economia sustentável. Biomassa.

The potential of Amazonian aquatic flora species: Water Hyacinth as a solution and vector for a sustainable economy

Abstract

The present study explores the potential of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*), an aquatic plant common in the Amazon. Through a bibliographical review, several works were selected

¹Pós-graduanda em Planejamento e Desenvolvimento Urbano e Regional na Amazônia, pela UNIFESSPA, campus Marabá, Pará. E-mail de contato: renatasampaio@unifesspa.edu.br.

²Graduando em bacharelado em Geografia, pela UNIFESSPA, campus Marabá, Pará. E-mail de contato: luislopes@unifesspa.edu.br

Os desafios do desenvolvimento socioambiental e as horizontalidades: Pontes entre região, o Estado e o cotidiano

Florianópolis (SC) – 2024

and analyzed that highlight the applications of Aguapé in the recovery of degraded soils, treatment of pollutants, and its use as biomass for the production of organic compounds and bioenergy. In conclusion, the use of this plant, generally considered a pest, transforms an environmental problem into an opportunity for the development of more sustainable and efficient agricultural practices. Water hyacinth therefore emerges as an ecological alternative that can promote more resilient, productive farming and aligned with the principles of sustainability.

Keywords: Aguapé. Agriculture, Sustainable economy. Biomass.

1. Introdução

A Amazônia é uma das regiões mais biodiversas do planeta, abrigando cerca de 10% da biodiversidade global (InfoAmazonia, 2022). A biodiversidade aquática da Amazônia é um dos elementos essenciais para a manutenção do equilíbrio ecológico da região e do planeta. Com rios vastos, lagos, igarapés e áreas inundadas, a Amazônia abriga uma rica diversidade de espécies aquáticas. Esses ecossistemas não apenas sustentam milhares de espécies de plantas e animais, mas também desempenham um papel crucial na regulação do clima e no ciclo hidrológico da floresta.

Dentro dessa biodiversidade, algumas das principais espécies de flora aquática que se destacam é a Aguapé (*Eichhornia crassipes*) com raízes flutuantes que absorvem nutrientes em excesso na água, atuando como uma espécie de filtro natural para poluentes. É frequentemente considerada uma espécie invasora devido à sua capacidade de rápida proliferação, bloqueando corpos d'água e prejudicando a fauna local (Garcia et al., 2000). No entanto, apesar de seu impacto negativo quando não controlado, o aguapé apresenta um potencial significativo para o uso

Os desafios do desenvolvimento socioambiental e as horizontalidades: Pontes entre região, o Estado e o cotidiano

Florianópolis (SC) – 2024

sustentável, contribuindo para a mitigação de problemas ambientais crescentes no Brasil, especialmente no setor agropecuário.

O setor agropecuário no Brasil é uma das principais causas de degradação ambiental, impactando diretamente áreas de pastagem, solos e a qualidade da água (MapBiomass, 2022). A pressão para expandir áreas cultiváveis, junto à monocultura e ao pastoreio extensivo, tem acelerado a erosão dos solos e a perda de biodiversidade. Esses processos, por sua vez, comprometem a produtividade agrícola e causam danos permanentes aos ecossistemas. Soluções inovadoras e sustentáveis para frear essa degradação são, portanto, essenciais para manter o equilíbrio ecológico e a viabilidade econômica do setor.

O território nacional possui uma das maiores áreas de pastagens do mundo, principalmente destinadas à criação de gado bovino. Estima-se que cerca de 170 milhões de hectares de terras no Brasil sejam utilizadas como pastagens, o que equivale a aproximadamente 20% do território nacional (Brasil, 2023). Até o ano de 2019, cerca de 90% da área desmatada na Amazônia foi destinada a pastos (IBGE, 2020). Isso representa uma conversão massiva de floresta em áreas de pasto, o que não apenas aumenta as emissões de gases de efeito estufa, mas também contribui para a perda de biodiversidade e degradação do solo.

É nesse cenário que a Agupapé se destaca como uma alternativa viável para a atenuar a extensão de áreas degradadas. Estudos têm demonstrado que essa planta possui propriedades fito-depuradoras, sendo capaz de remover poluentes da água e do solo, contribuindo para a revitalização de ecossistemas aquáticos e terrestres (Mees, 2006). Além disso, o agupapé pode ser utilizado como matéria-prima para a produção de biomassa, bioenergia e compostos orgânicos, incentivando a integração

Os desafios do desenvolvimento socioambiental e as horizontalidades: Pontes entre região, o Estado e o cotidiano

Florianópolis (SC) – 2024

de uma economia circular e sustentável no setor agropecuário (Garcia et al., 2000; Gomes, Kawai, Jahnel, 1987).

Com base nesse contexto, este trabalho busca explorar o potencial do Aguapé como ferramenta de mitigação ambiental e vetor de uma economia sustentável. Serão analisadas as principais aplicações dessa planta aquática, bem como os desafios e as oportunidades de integrá-la às práticas agropecuárias do Brasil. Ao associar suas características biológicas às demandas econômicas e ambientais do país, este estudo propõe novos caminhos para desacelerar a degradação dos ecossistemas e promover o desenvolvimento sustentável.

2. Metodologia

A pesquisa teve um caráter de consulta e revisão bibliográfica acerca das características e potencialidades do Aguapé para uma economia sustentável. Para isso foram realizadas buscas em diversas fontes de pesquisas (teses e dissertações, artigos publicados em periódicos científicos revisados por pares), tanto brasileiras quanto estrangeiras. Este levantamento foi realizado nos bancos de dados Google Academy, Scielo, Science Direct, e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Ao todo, a pesquisa bibliográfica englobou o período a partir de 1980 até o ano de 2024. Para selecionar a base bibliográfica relevante, foram selecionados artigos que mencionaram aspectos comuns sobre o uso da Aguapé: bioeconomia, biomassa e temáticas similares. Em sua composição, se consolidou a mostra de trabalhos que apontam o uso do Aguapé e suas potencialidades.

3. Resultados

A partir da metodologia de busca definida foram selecionados os trabalhos que tivessem maior afinidade com o tema, para essa seleção os critérios utilizados foram de separação e exclusão, isso se deu em três partes. Em um primeiro momento, descartou-se a partir de títulos que não tivessem congruência com o assunto, após isso, foi realizada uma segunda filtragem por meio de resumos, aqueles que envolvessem estudos de caso, ensaios, evidências que pudessem certificar a potencialidade do Aguapé como um vetor econômico, foi selecionado para leitura, ao final, com a leitura dos trabalhos selecionados nesse segundo momento, foi realizada a leitura e escolha dos trabalhos para análise e discussão.

No intento de sintetizar os principais estudos desta temática, foi elaborado o Quadro 1 para apresentar os estudos selecionados para análise.

Quadro 1 - Resultados obtidos para revisão bibliográfica

Título	Autores/ Ano	Método	Resultados e discussão
Aguapé (Eichhornia crassipes): Uma alternativa alimentar para bovinos de pequenas propriedades no perímetro da represa Billings – Estado de São Paulo, Brasil	Garcia; Klai; Marcusso; Andretta (2000)	Potencial do Aguapé como matéria seca sustentável para alimentação de bovinos. Foi realizado a caracterização físico-química da espécie do Aguapé como matéria seca	O trabalho aborda o potencial produtivo dessa espécie em águas poluídas, além de caracterizar o potencial nutritivo dessa macrófita como complemento alimentar para os bovinos.
Desempenho de caprinos inteiros alimentados com/ diferentes quantidades de aguapé	Peixoto Jr; Vanucci; Klai; Vilela (2012)	Foram realizados testes induzidos com aguapés para alimentação de caprinos de diversas idades.	Constatou-se o grande potencial da matéria seca do aguapé para substituir em até 40% o uso de outros tipos de alimentos e rações

Os desafios do desenvolvimento socioambiental e as horizontalidades: Pontes entre região, o Estado e o cotidiano

Florianópolis (SC) – 2024

Uso de aguapé (<i>Eichhornia crassipes</i>) em sistemas de tratamento de efluente de matadouro e frigorífico e avaliação de sua compostagem	Mees (2006)	Analisa os efluentes tratados de por meio do Aguapé	Atestam a capacidade do Aguapé como vetor de tratamento de matéria orgânica oriunda de frigoríficos.
Feno de Aguapé (<i>Eichhornia crassipes</i>) no arraçoamento de suínos nas fases de crescimento e terminação	Berti; Gorni; de Moura; Camargo; Lobão (1988)	Testes conduzidos com suínos de diferentes espécies.	Aguapé apontou sua utilidade como complemento alimentício, mas em proporções baixas, mantendo a produtividade contínua de engorda dos animais
A utilização do aguapé (<i>Eichhornia crassipes</i>) em rações prensadas para poedeiras comerciais	Benício; Fonseca; da Silva; Rostagno; Silva (1993)	Testes de quantidades certificadas em uma série de dias para concluir o efeito do Aguapé como insumo alimentar para um seletivo grupo de aves	Foi evidenciado o papel dessa macrófita como complemento alimentar, mas em quantidades baixas
Estudo piloto sobre obtenção de composto orgânico a partir do Aguapé	Gomes; Kawai; Jahnel (1987)	Testes que para verificar o papel da biomassa do Aguapé como potência de insumo de fertilizante orgânico	Grande compatibilidade da biomassa do aguapé como fertilizante orgânico; capacidade de conversão de nutrientes em biomassa
Termovalorização da biomassa de aguapé (<i>Eichhornia Crassipes</i>) através de pirólise em reator forno rotativo	Carregosa (2016)	A pirólise de aguapé relacionou conceitos de sustentabilidade e química verde, unindo o conceito de fontes de energias renováveis.	Foram verificados o potencial de uso da biomassa do aguapé, bem como sua capacidade produtiva para oferecer alternativa para a produção de biocombustíveis de 2ª geração.

Os desafios do desenvolvimento socioambiental e as horizontalidades: Pontes entre região, o Estado e o cotidiano

Florianópolis (SC) – 2024

The King's initiatives using water hyacinth to remove heavy metals and plant nutrients from wastewater through Bueng Makkasan in Bangkok, Thailand	Chunkao; Nimpee; Duangmal (2012)	Análise em larga escala do uso do Aguapé em corpos d'águas contaminadas no perímetro urbano de Bangkok - Tailândia	Constatação da eficácia do Aguapé como vetor de remoção de contaminantes orgânicos e metais pesados em grandes corpos hídricos.
Use of macrophytes to reduce the contamination of water resources by pesticides	Alencar; Ribeiro; Cabral; Santos; Ferreira; Francino; Santos; Silva; Souza (2020)	Análise do Aguapé como vetor de remoção de contaminantes oriundos de pesticidas nos Estados Unidos	Eficácia da macrófita em remover poluentes oriundos da agropecuária que causam danos à vida humana e a fauna e flora como um todo
The diverse applications of water hyacinth with main focus on sustainable energy and production for new era: An overview	Rezania, Ponraj, Din, Songip, Sairan, Chelliapan (2015)	Contextualização do Aguapé com enfoque no seu potencial em tratar efluentes, servir como alimento, fertilizante, combustíveis e mobília.	O papel diverso do Aguapé na economia como um todo, se utilizando da integração entre setores, pode auxiliar em uma economia resiliente e sustentável. Reduzindo custos de produção agropecuária e uso de produtos químicos em Estações de Tratamento de Esgoto

Fonte: Autores (2024)

O crescente número de rebanho bovino no Brasil alcançou a marca de 234,3 milhões de animais em 2022 (IBGE, 2022), o país destaca-se também com 78% das pastagens de seu território em processo de degradação ambiental (Brasil, 2023). Em termos práticos, isso implica em uma série de problemas ambientais que merecem a devida atenção.

Os desafios do desenvolvimento socioambiental e as horizontalidades: Pontes entre região, o Estado e o cotidiano

Florianópolis (SC) – 2024

Na agropecuária, a *Eichhornia crassipes* (EC) possui diversos usos que interferem diretamente na dinâmica de custo benefício de práticas na área agrícola e da pecuária. No trabalho de Garcia et al. (2000), eles enfatizam o alcance do Aguapé na pecuária bovina, devido a sua particularidade de produção de biomassa verde. Em espelhos d'água, essa macrófita tem produtividade de matéria seca/verde superiores a diversas espécies de capins, que são comuns em pastagens, quando comparado o saldo anual em toneladas, situam-se na faixa de 200 a 400 toneladas por hectare, superior à produtividade de diversas espécies utilizadas em pastagens extensivas (Garcia et al., 2000).

Berto et al. (1988) analisaram o limite dessa espécie para alimentação de suínos, resultando em uma porcentagem coerente e saudável para os animais, para se garantir como um complemento capaz de substituir rações e outros insumos. Benício et al. (1993) seguiram o mesmo parâmetro ao aplicar a substituição parcial de rações para criadores de galinhas comerciais.

Por fim, o trabalho mais recente, de Peixoto Junior et al. (2012) evidenciou que o Aguapé teria um peso significativo de substituição em insumos alimentares para caprinos. O que enfatiza o alcance dessa macrófita no meio agropecuário, que pode ser utilizada como vetor de redução de áreas para a pecuária extensiva, servindo como matéria seca de alimento para tais animais.

Garcia et al. (2000) apontam a matéria orgânica do Aguapé um potencial auxiliador de recomposição de nutrientes em solos degradados e sua matéria seca triturada pode proteger a superfície do solo mitigando processos erosivos de escoamento superficial de águas de chuvas e conservando por um maior tempo a umidade nos horizontes mais superficiais do solo.

Os desafios do desenvolvimento socioambiental e as horizontalidades: Pontes entre região, o Estado e o cotidiano

Florianópolis (SC) – 2024

Além do segmento de criação de animais, essa espécie também pode servir como biomassa de biofertilizantes, como apontado no estudo de Gomes, Kwai e Jahnel (1986). Outrossim, Garcia et al. (2000) relataram que o Aguapé apresenta grande capacidade de conversão de nutrientes em biomassa. Para Chunkao, Nimpee e Duangmal (2012), a importância do aguapé apresenta-se como vetor de combate à poluição de grandes corpos hídricos, em uma escala de largo alcance. Nesse âmbito, a consistência dessa espécie como potencial de despoluição de efluentes de matéria orgânica, garantem um projeto em desenvolvimento, devido ao fato de haver a necessidade de construir infraestruturas adequadas que deem um destino correto a biomassa do aguapé contaminada ou não por metais pesados.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) projetou duas taxas de crescimento da produção de carne bovina no país entre 2020 e 2030: 1,4 % no cenário base e 2,4% no limite superior. Somado a esse dado, o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA, no ano de 2021 apontou o custo para desmatar um hectare (cerca de R\$ 1.500/hectare em média) é maior do que o custo para reformar um hectare de pasto (na ordem de R\$ 1.600/hectare a R\$ 3.000/hectare em média). Mas apenas 12% dos investimentos e 1,8% do custeio foram destinados à melhoria das pastagens (Barreto, 2021). E o custo de reforma pode variar considerando as técnicas usadas bem como as condições do pasto e região.

Levando em consideração o cenário brasileiro, a adoção de sistemas simples para problemas complexos, mais do que desejável, é uma necessidade imperativa. Uma das maneiras pelas quais o Aguapé contribui para a recuperação de áreas degradadas é através da produção de biochar. Esse material, obtido pela queima controlada da biomassa do aguapé, é rico em carbono e pode ser adicionado ao solo

Os desafios do desenvolvimento socioambiental e as horizontalidades: Pontes entre região, o Estado e o cotidiano

Florianópolis (SC) – 2024

para melhorar sua estrutura, aumentar a retenção de água e promover a ciclagem de nutrientes. A adição de biochar também tem o potencial de recuperar solos empobrecidos, aumentar sua produtividade e reduzir a necessidade de fertilizantes químicos (Carregosa, 2016).

Rezania et al. (2015) aplicam o contexto da macrófita geral, abordando aspectos sustentáveis de seu uso na agropecuária, saneamento e indústria, exaltando as diversas frentes que essa espécie pode ser empregada na construção de uma economia sustentável. Mess (2006) apresenta que o Aguapé pode ser convertido em composto orgânico de alta qualidade. Quando decomposta, sua biomassa fornece nutrientes essenciais, como nitrogênio, fósforo e potássio, que são necessários para restaurar solos degradados.

O uso de compostos orgânicos derivados do aguapé pode promover uma agricultura mais sustentável, reduzindo a dependência de fertilizantes sintéticos e ajudando a recuperar áreas de pastagem danificadas pela atividade intensiva. Alencar et al. (2020) enfatiza a capacidade do Aguapé em mitigar danos oriundos de resíduos de pesticidas em corpos hídricos, exaltando a capacidade de fitorremediação dessa espécie em reduzir danos da agropecuária em corpos hídricos ao longo do mundo.

A capacidade de fitorremediação, por meio do uso do Aguapé é um processo em que a planta absorve metais pesados e outros contaminantes presentes na água. Estudos apontam que o aguapé é eficiente na remoção de substâncias como nitrato, amônio e fósforo, que em excesso podem prejudicar a qualidade da água.

Gomes, Kawai, Jahnel (1987) ao estudarem o uso da biomassa do aguapé como fertilizante orgânico, evidenciam a *Eichhornia crassipes* como fonte potente de energia renovável devido sua capacidade de converter nutrientes em biomassa, seja

Os desafios do desenvolvimento socioambiental e as horizontalidades: Pontes entre região, o Estado e o cotidiano

Florianópolis (SC) – 2024

de origem antrópica ou natural, esta fundamentação ganhou notoriedade que levou a planta a ser considerada ao longo de mais de 50 países, em detrimento dessa espécie conseguir ser extremamente invasiva.

Com a elevada taxa de conversão de nutrientes em biomassa, Buller (2012) acredita que o Aguapé pode auxiliar na reciclagem e tratamento de resíduos e efluentes oriundos de bovinos, suínos e aves, resultando em uma fonte de alimento alternativa, que visa reduzir custos de produção na área de alimentação desses animais.

4. Limitações

De início, obteve-se dificuldades em encontrar trabalhos nas bases de dados com o uso do aguapé voltado para a economia sustentável, sobretudo, para associar os desafios e as oportunidades de integrá-la às práticas agropecuárias do Brasil. Assim, com base nos trabalhos selecionados, identificou-se a essencialidade no controle de aguapé. Seu uso exige planejamento e gestão, pois é relevante considerar que o montante investido no controle e manejo destas espécies é elevado.

As técnicas utilizadas para controle devem ser seguras para os seres humanos e para o meio ambiente. Visando mitigar os problemas associados à proliferação, metodologias surgiram para gerir a proliferação da *Eichhornia crassipes*. Dentre as mais utilizadas, incluem-se os métodos químicos (aplicação de herbicidas) métodos de controle biológicos e métodos de remoção física (Martins et al., 2011). No entanto, cada um destes métodos apresenta limitações.

De acordo com Guereña et al. (2015), no que diz respeito à remoção manual do aguapé, sérias limitações em termos de espaço e segurança dos trabalhadores

foram encontradas. Folhas de aguapé muitas vezes abrigam animais perigosos, como cobras venenosas, e são o lar de patógenos e parasitas transmitidos pela água. Além do que, a profundidade da água e a eliminação da biomassa removida também representaram um desafio que limita inerentemente este método de remoção (Guereña et al., 2015).

Tendo em vista que a remoção mecânica é o método mais adotado para controle da aguapé, e que a pirólise rápida desta matéria-prima a transforma em produtos que possuem valor agregado, principalmente, através da produção de biocombustíveis de 2ª geração, a integração destas metodologias surge como uma alternativa para a gestão do resíduo aquático via remoção mecânica, e configura-se como um método de controle sustentável, pois contribui substancialmente para reduzir a dependência de energia, e adicionalmente, impulsiona uma economia renovável (Carregosa, 2016).

5. Considerações finais

O aguapé, apesar de ser conhecido por sua natureza invasiva, apresenta um grande potencial para o setor agropecuário e para a construção de uma economia sustentável. Como uma planta com capacidade de rápida reprodução, sua biomassa abundante pode ser aproveitada de forma eficiente para várias finalidades, desde a produção de biochar até a fitorremediação. Seu uso direcionado no setor agropecuário pode contribuir significativamente para a recuperação de áreas de pastagem degradadas, promovendo a preservação do solo e reduzindo a minimizando os impactos de produtos químicos no solo, como fertilizantes e pesticidas.

Os desafios do desenvolvimento socioambiental e as horizontalidades: Pontes entre região, o Estado e o cotidiano

Florianópolis (SC) – 2024

A produção de biochar a partir do aguapé é uma das aplicações mais promissoras, visto que este material não apenas melhora a qualidade do solo, aumentando sua capacidade de retenção de água e nutrientes, mas também auxilia na mitigação das mudanças climáticas por sequestrar carbono no solo. Para o setor agropecuário, onde a degradação das áreas de pastagem é um desafio recorrente, o biochar pode ser uma solução para recuperar terras esgotadas, aumentando a produtividade de maneira sustentável e minimizando o impacto ambiental.

Além do biochar, o aguapé também pode ser utilizado na fitorremediação, processo pelo qual a planta remove poluentes e metais pesados do solo. Isso é particularmente relevante em regiões onde o uso intensivo de fertilizantes e pesticidas contaminam o solo e os corpos d'água, resultando em solos menos férteis e em degradação ambiental. O aguapé, ao servir como fertilizante orgânico, auxilia na restauração do equilíbrio ecológico, permitindo que o solo recupere sua capacidade de suportar a atividade agrícola de forma saudável e sustentável.

Outro aspecto importante do uso do aguapé no setor agropecuário é sua capacidade de gerar composto orgânico de alta qualidade. Sua biomassa, quando decomposta, enriquece o solo com nutrientes essenciais, como nitrogênio e fósforo, que promovem o crescimento das plantas. Isso reduz a necessidade de insumos sintéticos e reforça práticas agroecológicas, tornando o uso da terra mais eficiente e sustentável, ao mesmo tempo em que recupera áreas degradadas para a produção agrícola.

Em conclusão, o aproveitamento do aguapé representa uma oportunidade para o setor agropecuário, especialmente tratando-se da promoção por uma economia sustentável. Ao utilizar essa planta para a recuperação de solos,

Os desafios do desenvolvimento socioambiental e as horizontalidades: Pontes entre região, o Estado e o cotidiano

Florianópolis (SC) – 2024

tratamento de poluentes e geração de compostos orgânicos e bioenergia, é possível transformar um problema ambiental em uma solução viável e ecológica. Dessa forma, o aguapé apresenta-se como um vetor fundamental para o desenvolvimento de uma agropecuária mais resiliente, produtiva e ambientalmente consciente.

Referências

ALENCAR, B. T. B., et al. Use of macrophytes to reduce the contamination of water resources by pesticides. *Ecological Indicators*, v. 109, p. 105785, 2020.

BARRETO, P. Políticas para desenvolver a pecuária na Amazônia sem desmatamento. *Amazônia 2030*, 2021. Acesso em: jul/2024. Disponível em: <https://bit.ly/3wAYL3p>

BENÍCIO, Las et al. A utilização do aguapé (*Eichornia crassipes*) em rações prensadas para poedeiras comerciais. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v. 22, n. 1, p. 155-166, 1993.

BERTO, D. A. et al. Feno de aguapé (*Eichhornia crassipes* Solms.) no arraçamento de suínos nas fases de crescimento e terminação. *Boletim de Indústria Animal*, v. 45, n. 1, p. 165-174, 1988.

BULLER, L. S. Modelagem sistêmica do ciclo de vida do aguapé no Pantanal e análise do uso desta biomassa para a produção de bio-óleo e biofertilizante. 2012. Acesso em: jul/2024. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/928272/1/ID58451BullerLuzSeleneM1.pdf>

BRASIL. Governo Federal. Decreto nº 11.815, de 6 de dezembro de 2023. Dispõe sobre a conversão de pastagens degradadas em Sistemas de Produção Agropecuários e Florestais Sustentáveis e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, n. 234, seção 2, p. 1-2, 7 dez. 2023. Acesso em: jul/2024. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202312/governo-edita-decreto-que-permite-converter-pastagens-degradadas-em-areas-de->

Os desafios do desenvolvimento socioambiental e as horizontalidades: Pontes entre região, o Estado e o cotidiano

Florianópolis (SC) – 2024

plântio#:~:text=Atualmente%2C%20cerca%20de%2018%2C5,(65%20milh%C3%B5es%20de%20hectares).

CARREGOSA, I. S. C. Termovalorização da biomassa de aguapé (Eichhornia crassipes) através de pirólise em reator forno rotativo / Ingrid Suellen Carvalho Carregosa ; orientador Alberto Wisniewski Jr.. - São Cristóvão, 2016. 132 f. : il. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Sergipe, 2016.

CHUNKAO, K.; NIMPEE, C.; DUANGMAL, K. The King's initiatives using water hyacinth to remove heavy metals and plant nutrients from wastewater through Bueng Makkasan in Bangkok, Thailand. Ecological Engineering , v. 39, p. 40-52, 2012.

GARCIA, M.; KLAJ, A.; MARCUSO, C. M.; ANDRETTA, C.. Aguapé (Eichhornia crassipes): Uma alternativa alimentar para bovinos de pequenas propriedades no perímetro da represa Billings - Estado de São Paulo, Brasil. Rev. educ. contin. CRMV-SP, São Paulo, volume 3, fascículo 3, p. 37 - 43, 2000.

GOMES, J. A.; KAWAI, H.; JAHNEL, M. C. Estudo piloto sobre obtenção de composto orgânico a partir de aguapé. Revista Ambiente, v. 1, n. 1, p. 12-17, 1987.

GÜEREÑA, D.; NEUFELDT, H.; BERAZNEVA, J.; DUBYD, S. Water Hyacinth Control in Lake Victoria: Transforming an Ecological Catastrophe into Economic, Social, 113 and Environmental Benefits. Sustainable Production and Consumption 2015, 3, 59-69.

IBGE. Pesquisa da Pecuária Municipal. 2020 Tabela 3939 - Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho. Acesso em: jul/2024. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>

IBGE. Agenda notícias (2023). Rebanhos e valor dos principais produtos de origem animal foram recordes em 2022. Acesso em: jul/2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37937-rebanhos-e-valor-dos-principais-produto-de-origem-animal-foram-recordes-em-2022>

INFOAMAZONAS, 2022. A Amazônia tem menos de 10% da biodiversidade do planeta e é peça chave para a garantia de metas da da COP15. 2022. Acesso em: ago/2024.



Os desafios do desenvolvimento socioambiental e as horizontalidades: Pontes entre região, o Estado e o cotidiano

Florianópolis (SC) – 2024

Disponível em: <<https://infoamazonia.org/2022/12/15/cop15-amazonia-biodiversidade/tropical>>

MARTINS, D.; VELINL, E. D.; COSTA, N. V.; CARDOSO, L.A.; SOUZA, G. S. F. Manejo Químico de Eichhornia crassipes e Brachiaria subquadripa com Diquat em Condições de Reservatório. Planta Daninha 2011, Viçosa-MG, 29 (1), 51-57

MAPBIOMAS. Plataforma MapBiomass. Acesso em: ago/2024. Disponível em: <<https://brasil.mapbiomas.org/>>.

MEES, J. B. R. Uso de aguapé (Eichhornia crassipes) em sistema de tratamento de efluentes de matadouro e frigorífico e avaliação de sua compostagem. 2006. Tese de Doutorado. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Agrícola) Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

PEIXOTO JR, K. C. et al. Desempenho de caprinos inteiros alimentados com diferentes quantidades de aguapé. J. Health Sci. Inst, p. 90-92, 2012.

REZANIA, S.; PONRAJ, M.; DIN, M.F.M.; SONGIP, A. R.; SAIRAN, F. M.; CHELLIAPAN, S. The diverse applications of water hyacinth with main focus on sustainable energy and production for new era: An overview, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 41, 2015, p. 943-954

