

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ELIENAI CARVALHO CARDOSO

CARACTERIZAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO EM AÇAIZAIS (EUTERPE
OLERACEA Mart) DA ILHA DO COMBU, PARÁ.

CURITIBA

2022

ELIENAI CARVALHO CARDOSO

CARACTERIZAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO EM AÇAIZAIS (EUTERPE OLERACEA Mart.) DA ILHA DO COMBU, PARÁ .

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
Orientador: Prof. Dr. Renato Marques

CURITIBA

2022

TERMO DE APROVAÇÃO

DEDICATÓRIA

Dedico o trabalho aos meus pais, Lidia dos Passos Carvalho Cardoso e João Evangelista Cardoso (*in memoriam*), pelo apoio, investimentos e ensinamentos. Obrigado por me abrirem o mundo, por me incentivarem em todas as horas, por serem meus exemplos de pessoas e por entenderem a minha ausência em muitos momentos. A minha esposa Sara Lopes de Campos e minhas Filhas Natalia de Campos Cardoso, Lidia Beatriz de Campos Cardoso, pela ajuda, carinho, confiança e pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade, força energia

Aos meus Pais.

A minha Esposa.

As minhas Filhas.

As minhas Irmãs e Irmãos.

Aos demais membros de minha família.

A minha Irmã querida Edna Cardoso Lima, Agente de Saude da Unidade de Saúde da Família do Combu-Belém-PA e ao meu sobrinho João Cezar Cardoso Fagundes pela ajuda nas coletas de amostra do solo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Renato Marques, pela excelente orientação, confiança e amizade demonstrada na elaboração desta Monografia.

Aos professores, do Programa Educação Continuada em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná que organizaram e ministraram o Curso de Especialização de Fertilidade dos Solos e Nutrição de Plantas.

Aos meus colegas.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

O açazeiro (*Euterpe oleracea*) é nativo da Amazônia brasileira, do qual é extraído o fruto açai que possui grande potencial energético. A produção do açai é uma das atividades mais importantes para o Estado do Pará. O habitat natural dos açazeiros são os solos hidromórficos na beira de rios, os quais são muitas vezes sujeitos a inundações. São poucos os trabalhos existentes com o intuito de caracterizar a fertilidade destes solos. A proposta deste trabalho foi caracterizar a fertilidade de solos hidromórficos em áreas de açais nativos, na Área de Proteção Ambiental da Ilha do Combu, do município de Belém-PA, visando, entre outros, contribuir para a geração de conhecimento que possibilite a manutenção, conservação e manejo adequado desses ecossistemas. O estudo foi realizado com amostras de solo de quatro áreas de açail nativo na Ilha. Foram coletadas amostras compostas de solo, na profundidade de 0-20 cm. O solo dos ecossistemas de várzeas apresentam características físicas e químicas com condições naturais e favoráveis à produção e manutenção dos açais nativos pelos ribeirinhos locais. As amostras indeformadas foram utilizadas para a determinação das características físicas do solo e as amostras deformadas foram utilizadas para as análises de textura, atributos químicos do solo. Em relação aos atributos físico-hídricos do solo hidromórfico, as quatro propriedades de várzea apresentaram textura média e solos ácidos variando de Ph de 4,5 a 4,7(CaCl₂), saturação por bases menor que 50% na camada superficial, variando de 37,7% até 49,2%. Teores B entre 0,25 – 0,42, Zn entre 5,4 -7,0, Cu 2,1-2,5, Mn entre 60 -88 e Fe variaram de 235-250 mg/dm nas quatro propriedades analisadas.

Palavras-chave: Açai, várzea, atributos químicos, atributos físicos.

ABSTRACT

The açai tree (*Euterpe oleracea*) is native to the Brazilian Amazon, from which the açai fruit is extracted, which has great energetic potential. The production of açai is one of the most important activities for the state of Pará. The natural habitat of açai trees is hydromorphic soils on the banks of rivers, which are often subject to flooding. There are few existing studies to characterize the fertility of these soils. The purpose of this study was to characterize the fertility of hydromorphic soils in areas of native açai groves, in the Environmental Protection Area of Ilha do Combu, in the municipality of Belém-PA, aiming, among other things, to contribute to the generation of knowledge that enables the maintenance, conservation and adequate management of these ecosystems. The study was carried out with soil samples from four areas of native açai on the island. Composite soil samples were collected at a depth of 0-20 cm. The soil of the floodplain ecosystems present physical and chemical characteristics with natural conditions favorable to the production and maintenance of native açai trees by the local dwellers. The undeformed samples were used to determine the physical characteristics of the soil and the deformed samples were used to analyze the texture and chemical attributes of the soil. Regarding the hydromorphic soil physical attributes, the four floodplain properties showed medium texture and acidic soils ranging from Ph 4.5 to 4.7 (CaCl₂), base saturation lower than 50% in the superficial layer, ranging from 37.7% to 49.2%. B contents ranged from 0.25 to 0.42, Zn from 5.4 to 7.0, Cu from 2.1-2.5, Mn from 60 to 88, and Fe varied from 235-250 mg/dm in the four samples.

Keywords: Açai, floodplain, chemical attributes, physical attributes

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Coordenadas geograficas dos pontos de coletas do solo composto localizados na ilha cumbu.	22
Tabela 2 – Dados das propriedades químicas dos solos sob açazais nativos localizados na ilha cumbu, estado do Pará. Profundidade: 0-0,20 cm.	24
Tabela 3 - Estatística descritiva das propriedades químicas dos solos sob cacauzeiros e açazais nativos localizados na ilha cumbu, estado do Pará (n = 58). Profundidade: 0-0,10 m.	25
Tabela 4 - Estatística descritiva dos Micronutrientes e Materia Orgânica dos solos sob açazais nativos localizados na ilha cumbu, estado do Pará. Profundidade: 0-0,20 cm.	26
Tabela 5 - Recomendação de adubação para o açazeiro cultivado em terra firme, em função de resultados de análise do solo.	28
Tabela 6 – Classificação textural dos solos de áreas de cacauzeiros nativos localizadas em três municípios do estado do Pará. Profundidade: 0-0,10 m.	30
Tabela 7 – Dados das propriedades física dos solos açazais nativos localizados na ilha cumbu, estado do Pará. Profundidade: 0-0,20 cm.	30

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Área de várzea na vazante na comunidade Beira do Rio na Ilha Combu	15
Figura 2 – Planta de Açaí Euterpe oleraceae (Açaí-de- touceira)	16
Figura 3 – Mapa Comunidades da Ilha do Combu	19
Figura 4 – Região de várzea – presença predominante de palmeiras de açaí.....	20
Figura 5– Enchente periódica da maré na ilha do Combu.....	21
Figura 6 – Realização da coleta do solo na propriedade A na Ilha do Combu.....	22
Figura 7 – Características Física Granulométrica	29

SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO	11
2.OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo geral	14
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1 Sistemas de produção de açaí nas várzeas.....	15
3.2 Sistema de manejo do açaizais	17
3.3 Características dos solos de varzes.....	17
3.4-Indicadores de Qualidade de Solos	18
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4. 1 Localização da área de estudo	19
4.2 Caracterização das propriedades químicas e físicas do solo de várzeas de açaizais nativos 21	
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5.1-Caracterização dos Micronutrientes e Materia Orgânica do Solo Sob Açaizais Nativos. .	25
5.2- Caracterização dos Atributos Físicos Solo de Açaizais Nativos.....	29
6. CONCLUSÕES	31
7-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

1-INTRODUÇÃO

O açazeiro (*Euterpe oleracea* M.) é uma palmeira encontrada abundantemente na Bacia Amazônica. O açaí é uma fruta típica da Amazônia extraída do açazeiro (*Euterpe oleracea*), com grande potencial energético e sua produção é uma das atividades mais importantes para o Estado do Pará.. Segundo Ferreira e Silva (2019), o cultivo do açaí é o principal produto agroextrativista manejado no estuário Amazônico, no Pará. O manejo praticado pelos ribeirinhos da ilha do Combú está associado ao crescimento da demanda do açaí no principal mercado consumidor, na capital, Belém, Estado do Pará.

A demanda por vinho de açaí vem crescendo na Região Amazônica, no mercado nacional e internacional, onde o produto passou a ocupar lugar de destaque entre os consumidores da fruta. O vinho de açaí é um dos principais componentes da dieta da população amazônica.

A poupa do Açaí pode ser comercialização na forma *in natura* “na forma de sorvetes e picolés no mercado local, e congelada em embalagens” de diferentes tamanhos para outras regiões do país, particularmente, para Estados do Sudeste e Nordeste do país. Ou, ainda, processadas industrialmente na forma de bebidas engarrafadas, bebidas isotônicas, sucos concentrados, polpas liofilizadas; e na produção de óleos para fins farmacêuticos (COSTA, 2020).

No estudo de Santos *et al* (2012), verificou-se que, com o crescimento do mercado da fruta, vem se apresentando, no Pará, a gradual mudança do sistema extrativo que apresenta baixa produtividade (4,2t/ha) para o sistema manejado (8,4 t/ha) e o irrigado, que pode atingir 15 t/ha, com possibilidade de crescer ainda mais com as inovações tecnológicas.

Para Farias Neto *et al.* (2011), as áreas de terra firme de cultivos agrícolas abandonados e/ou áreas degradadas estão sendo convertidas em áreas de açaí cultivado, assim tem-se intensificada a exploração do açaí nas ilhas, em áreas alagáveis do estuário do rio Pará, próximas a Belém. Nessas áreas de florestas inundáveis, os extratores mantêm elevada densidade de indivíduos de açaí (200 estipes/ha) com conseqüente redução de 50% da diversidade de espécies arbóreas e 63% na riqueza de espécies pioneiras, o que vem paulatinamente transformando as florestas de várzea em monocultivos de açaí.

Após a retirada da vegetação natural, para dar lugar a cultivos subseqüentes, que muitas vezes são manejados de forma inadequada, ocorre a remoção dos nutrientes e de resíduos orgânicos, inviabilizando a produção agrícola, caracterizando-se assim um estágio avançado da degradação.

As interações do solo com o meio ambiente determinam funções fundamentais nos

ecossistemas. Devido à participação do carbono na constituição dos materiais orgânicos, os estudos sobre a dinâmica, caracterização e funções da matéria orgânica do solo (MOS) são feitos, principalmente, por meio do carbono orgânico total. As alterações na MOS influenciam as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, tais como a agregação capacidade de troca catiônica (CTC) e disponibilidade de nutrientes e são dependentes das condições do solo, clima e práticas culturais adotadas (COSTA, 2020).

O manejo adequado dos solos, que contribui para aumentar ou conservar a sua qualidade, contribui também para o aumento da produtividade do sistema de produção e, contribuirá para a manutenção da qualidade ambiental (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

Nesse contexto, o desmatamento, nas últimas décadas, provocou alteração em toda região, especial na Ilha do Combu, trazendo como consequência a perda da biodiversidade e diminuição do potencial produtivo dos ecossistemas naturais. Provocou também a perda de conhecimentos tradicionais relacionado a produção, desenvolvidos pelos diversos povos que manejam pequenas unidades produtivas familiares.

Sendo assim, infere-se que as áreas de açazais nativos, o desmatamento é o principal problema que compromete a qualidade do solo. A eliminação de espécies nativas para aumentar a luminosidade dentro dos açazeiros causa o enfraquecimento das encostas e, em consequência, a erosão e a deposição de grandes quantidades de sedimentos no leito dos rios. Além de prejudicar o solo, Venturieri *et al.* (2014) aponta que o desmatamento contribui para a eliminação de agentes polinizadores do açaí, o que impacta diretamente na diminuição da produção dos frutos.

Felesi e Silva (1999), apresentam em seu trabalho que as espécies nativas desempenham funções ecológicas e estruturais, a perda dessas espécies contribui para o agravamento de um problema comum nas áreas de várzeas, o fenômeno de erosão, referido também como “terras caídas”. A maré, impulsionada pelas ondas dos barcos que cruzam os rios, tem acelerado o processo de erosão. Espécies de raízes profundas atuam como protetoras às margens dos rios; a retirada delas faz com que o fenômeno “de terras caídas” se intensifique, gerando assim um desequilíbrio ecológico nesse ecossistema, tendo em vista que as margens dos rios são consideradas áreas de preservação permanente - APP (CARVALHO, 2018).

Por isso tem-se uma grande necessidade do estudo dos solos em ambientes de várzeas cultivados com açazal nativo, pois será possível o conhecimento das condições naturais desses solos, suas aptidões e limitações e fundamentará estudos futuros como a inserção de cultivo em terra firme, assim como tornar-se subsídio para o manejo adequado destes ecossistemas e contribuir com a manutenção e preservação da biodiversidade e ampliação da economia dos

municípios que possuem o extrativismo como a principal fonte de renda.

Nesse contexto, o estudo busca caracterizar os atributos físicos e químicos do solo de açaiçais nativos, com intuito de avaliar a fertilidade do solo, o que servirá de subsídio para recomendar estratégias para a correto manejo, assim como para a adubação, a fim de promover o aumento da produtividade de frutos, sem comprometer a biodiversidade e contribuir na minimização dos impactos ambientais nas áreas de várzeas.

2.OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Caracterizar os atributos físicos e químicos do solo de várzeas de açais nativos identificando diferenças entre 4 áreas de várzea na Ilha do Combu.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Sistemas de produção de açaí nas várzeas

A Região amazônica é rica em biodiversidade é uma das maiores fronteiras agrícolas do Brasil, com acelerado processo de transição de floresta para áreas de cultivo, principalmente pecuário, isso contribuiu para a perda da biodiversidade e a degradação dos solos. Contudo, infere-se que as atividades econômicas baseadas no extrativismo florestal madeireiro e não madeireiro incentivam a conservação da floresta em longo prazo, fomentando os serviços ecossistêmicos, e o aumento do potencial para o crescimento financeiro, convertendo parte da floresta em incentivos econômicos.

Para Costa (2020), a região amazônica se caracteriza por apresentar dois grandes tipos de ecossistemas: a terra firme, constituída por áreas relativamente altas não inundáveis; e a terra de várzeas, geralmente ilhas, compostas por áreas inundáveis, de baixa altitude, que margeiam os rios na planície aluvial de inundação, formadas por solos aluviais resultantes da contínua sedimentação de partículas suspensas nas águas, as quais afloram no período de estiagem e/ou em função do regime hidrológico, de vazante (Figura 1) dos rios que as formam, ou das marés diárias (preamar e baixamar).

Figura 1 – Área de várzea na vazante na comunidade Beira do Rio na Ilha do Combu



Fonte: Costa, 2020.

De acordo com Souza (2020), as regiões de várzeas se caracterizam por possuírem relevos planos, serem recortadas por canais de igarapés, constituídas por terrenos sedimentares

e com ausência de rochas. Apresentam os solos férteis em virtude da renovação periódica dos nutrientes causada pelos índices das inundações, por meio dos quais as partículas orgânicas e os minerais transportados pelos rios de águas brancas são depositados no solo. Assim, o estudo de Homma et al (2009), descreve:

Nas áreas de várzeas sujeitas a inundações diárias o manejo dos açazeiros com adubação para aumentar a produtividade tem sérias limitações, principalmente nos locais de influências das marés, que podem arrastar os nutrientes. Além disso, a contínua exportação de macro e micronutrientes pela retirada dos frutos, tem colocado em risco a sustentabilidade da produção em longo prazo, uma vez que a reposição dos nutrientes tem sido somente a partir dos sedimentos deixados pelas frequentes inundações diárias e das palhadas de açazeiros (HOMMA et al., 2009).

Dentre as frutíferas exploradas comercialmente e de subsistência destaca-se o açazeiro, , que ocorre naturalmente sob os solos nas florestas tropicais, em área de várzea (MICHELI et al., 2010). Estas áreas são fertilizadas pelos sedimentos em suspensão nas águas durante as cheias dos rios, (ALMEIDA; BRITO, 2003). As práticas se limitam a roçagens manual, replantio e beneficiamento de sementes (BRITO et al., 2002), conforme figura 4).

Figura 2 – Planta de Açáí *Euterpe oleraceae* (Açáí-de- touceira)



Fonte: Negrão et al., 2020.

Para Negrão *et al* (2020), a área também costuma ser enriquecida pelos ribeirinhos com o plantio de mudas ou sementes (“caroço ou bago”) de açáí e vassoras do açáí, no mesmo período, de janeiro a março. As plântulas de açáí poupadas durante a limpeza também podem ser transplantadas para outras áreas de interesse. Os autores frisam que é importante o cuidado no planejamento da produção e plantio de mudas para não transformar a diversidade florestal num sistema de monocultura de açáí. A diversidade de espécies na floresta é essencial para assegurar o equilíbrio ecológico e a vida de um modo mais amplo.

3.2 Sistema de manejo do açazais

Para Tagore (2017), o sistema de produção dos açazais é a forma das atividades desenvolvidas, podendo ser extrativista ou manejada, sendo a extrativa considerada de baixo impacto, visto compreender apenas a atividade de coleta de frutos e quando muito, o corte de cipós para facilitar a coleta. O manejo é entendido, como toda e qualquer atividade que não seja extrativista, implicando em alteração que de alguma forma impacta o meio ambiente. Existem diferentes formas de manejo, que vão desde uma atividade de desbaste até a eliminação total das plantas do entorno. Portanto, as propostas para aumentar a produtividade do açai merecem mais investigação conforme destacado por Homma (2006, 2014).

3.3 Características dos solos de varzes

No estudo de Costa (2020), sobre os atributos de solos, verificou-se que os mesmos são considerados hidromórficos e naturalmente saturados por água. Assim, os principais solos hidromórficos encontrados na Região Amazônica com ocorrência de açazais são os Plintossolos ou Lateritas Hidromórficas, que normalmente apresentam baixa fertilidade; os Gleissolos háplicos, Gley Pouco Húmico ou Gley Húmico, que possuem fertilidade média a alta, pois são resultantes do acúmulo de sedimentos; e os Espodossolos ou Podzol Hidromórfico, que apresenta baixa fertilidade e acidez.

O processo pedogenético predominante nestes solos é a gleização (BUOL et al., 2003). Este processo resulta em características como a coloração acinzentada nos horizontes subsuperficiais, resultante da ausência de compostos de ferro na forma oxidada, com a possível presença de feições de oxidação de ferro localizadas, expressas por coloração cromática vermelha ou amarelada, denominadas como “redoxi morphic features (USDA, 2010). Esta condição é também propícia ao acúmulo de matéria orgânica, decorrente da redução das taxas de decomposição.

As características mineralógicas e químicas dos solos hidromórficos são, em grande parte, ditadas pela natureza do material de origem e do regime de inundações periódicas, conferindo aos solos características diferenciadas, como alta saturação de sódio e, em alguns casos, de alumínio, textura variável em decorrência do tipo de sedimento depositado e riqueza em argilas expansivas. Para (KIRK, 2004), o alagamento em áreas úmidas provoca alterações em propriedades físicas, químicas e biológicas no solo, principalmente determinadas por processos de transporte que controlam os fluxos de solutos e de gases através do solo.

3.4-Indicadores de Qualidade de Solos

O conceito de qualidade do solo está relacionado com a sua capacidade de funcionar nos limites dos ecossistemas naturais ou manejados, sendo possível manter a produtividade vegetal ou animal, e dessa forma manter ou melhorar a produtividade e a qualidade dos recursos naturais e suportará a saúde humana e o habitat dos animais. Assim sendo, o monitoramento dos indicadores de qualidade do solo ajudam na avaliação dos impactos antrópicos e naturais no solo, principalmente dos processos de degradação. Por isso, para avaliar a qualidade do solo é importante a combinação dos atributos químicos, físicos e biológicos (CORSTANJE et al., 2017; BONE et al., 2010), quando possível.

Pra Souza (2020), os indicadores de qualidade do solo são categorizados em indicadores físicos, químicos e biológicos. Os indicadores físicos estão relacionados à organização das partículas do espaço poroso, incluindo densidade, porosidade, estabilidade de agregados, textura, compactação, condutividade hidráulica e capacidade de armazenagem de água disponível; e refletem a limitação ao crescimento radicular, aeração e movimentação de água no solo. Já o pH, salinidade, CTC, teor de nutrientes e elementos potencialmente tóxicos, são considerados indicadores químicos; e estão ligados à relação solo-planta. E os indicadores biológicos são a matéria orgânica, diversidade da fauna e flora, massa microbiana e respiração microbiana (GOMES et al., 2006).

influenciando as atividades humanas e o desenvolvimento da flora e da fauna existentes (CIRILO, 2013). A pluviosidade é alta, com precipitação média anual de 2.500mm, com maior ocorrência entre os meses de maio a dezembro, período conhecido como a estação chuvosa, enquanto que o período que vai de janeiro a abril é conhecido como estação seca.

Sua extensa rede hidrográfica é formada por rios, furos e igarapé, e a ilha é circundada pelo rio Guamá, pelo furo do Benedito e pelo furo da Paciência, e entrecortada pelos igarapés do Combu, do Tapera e Tracuateua. A ilha sofre a influência dos fenômenos de maré presentes nas regiões de estuário e sua topografia é formada por três faixas de terra distintas em virtude dos processos de sedimentação diários: várzea alta, várzea baixa e igapó.

Figura 4 – Região de várzea – presença predominante de palmeiras de açai



Fonte: Negrão *et al* (2020)

Para Souza (2020), a vegetação da Ilha do Combu é composta por floresta de várzea com cipós, árvores, arbustos e espécies de sub-bosque, apresentando estrutura e composição florística variada e caracterizada basicamente, com presença predominante de palmeiras do gênero *Palmae*, *Mauritia* e *Euterpe*, onde a *Euterpe* de nome açazeiro (*Euterpe Oleracea* Mart.) e intensamente explorada.

A floresta de várzea é a segunda maior formação vegetal da bacia amazônica (ARAÚJO *et al.*,1986); e seu ciclo hidrológico e sistema de inundação a tornam o ecossistema mais produtivo da região. Em contrapartida, a sua estrutura é frágil e de difícil recuperação, principalmente se submetidas à ação antrópica irracional.

Figura 5– Enchente periódica da maré na ilha do Combu



Fonte: Cirilo, 2013.

4.2 Caracterização das propriedades químicas e físicas do solo de várzeas de açais nativos

O trabalho de Lindolfo (2017) aponta que o manejo de nutrientes do açazeiro, tanto nas áreas de várzeas, como no cultivo em terra firme, ainda necessita de muitas informações para que a planta possa expressar todo seu potencial de produção.

Foram feitas coletas de amostras de solo, que foram analisadas no Laboratório Terra Análises Agropecuária, com Sede em Diamantina - GO. Para a caracterização dos atributos físicos e químicos do solo foram coletadas amostras de solo em quatro propriedades: Furo do Benedito, Beira do Rio, Igarapé Combu e Piriquitaquara.

As amostras foram coletadas na projeção da copa das touceiras (estipes) do açai, cerca de 1,5 metros, tomando-se 10 subamostras para formar uma única amostra de 300g. As amostras foram coletadas em áreas de um hectare, na profundidade de 0 a 20 cm conforme taela 1.

Antes de coletar as amostras, foi feita uma limpeza na área retirando-se folhas, capim, folhas e paus. A coleta foi feita em ziguezague, com o auxílio de um facão para cavar e tirar o torrão de terra. Esta parte foi colocada no balde limpo, juntamente com as outras retiradas da mesma área, que no final foram misturadas para formar a amostra composta.

Figura 6 – Realização da coleta do solo na propriedade A na Ilha do Combu



Fonte: Autor, 2021.

Tabela 1 - Coordenadas geográficas dos pontos de coletas do solo composto localizados na ilha cumbu.

Propriedade	Coordenadas geográficas	
	Latitude	Longitude
Furo do Benedito	1°31'7.84"S	48°27'29.71"O
Beira do Rio	1°29'39.71"S	48°28'59.14"O
Igarapé Combu	1°30'3.26"S	48°27'45.10"O
Piriquitaquara	1°30'11.83"S	48°26'40.77"O

As características químicas e físicas do solo foram determinadas seguindo os protocolos do laboratório Terra, conforme os estudos de Teixeira et al. (2017). Os atributos avaliados foram: pH em CaCl_2 , P e K extraídos por Mehlich-1 ($0,0125 \text{ mol L}^{-1}$ de H_2SO_4 + $0,05 \text{ mol L}^{-1}$ de HCl), sendo o P determinado por colorimetria e o K por fotometria de chama; Al, Ca e Mg extraídos com $\text{KCl } 1 \text{ mol L}^{-1}$, sendo o Al determinado por titulação (volumetria de neutralização).

Os Ca e Mg foram determinados por complexometria com EDTA; H+Al extraídos com solução de acetato de cálcio 1 mol L^{-1} a pH 7,0 e determinados por titulação. O carbono orgânico foi determinado pelo método de Walkley e Black (1934) modificado, baseado no princípio da oxidação da matéria orgânica, com dicromato de potássio em meio sulfúrico. Foram calculados a soma de bases ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+ + \text{Na}$), capacidade de troca de cátions em pH 7 ($\text{Ca}^{2+} +$

$Mg^{2+} + K^+ + Na^+ + H^+ + Al^{3+}$) e a saturação por bases ($V\% = SB \times 100 / CTC$) de cada base.

Para Teixeira (2017) a análise granulométrica visa à quantificação da distribuição por tamanho das partículas individuais de minerais do solo. Entende-se por partículas individuais os grãos de minerais individualizados, fragmentos de rocha não alterada ou parcialmente alterada (podendo conter mais de um mineral), concreções, nódulos e materiais similares cimentado.

O Estudo seguiu estudos da EMBRAPA(2017) e os procedimentos do laboratório terra que exigem um preparo cuidadoso da amostra recebida, para evitar alterações que afetem o resultado final. Após a recepção das amostras, esta é conduzida ao setor de preparo de amostras, pesada, destorroada e seca ao ar. Após a secagem, a amostra foi peneirada e passada em peneira de malha de diâmetro de 2,00 mm, para se obter a terra fina seca ao ar (TFSA). Recomenda-se não ultrapassar 40°C. Havendo frações maiores que 2,00 mm, estas devem ser separadas e quantificadas.

O destorroamento inicial da amostra foi feito apenas manualmente, não sendo recomendado qualquer tipo de moagem mecânica, por meio de moinhos com fonte de potência manual ou elétrica. Caso a amostra apresente dureza mais elevada, como no caso de amostras muito argilosas compactadas ou contendo argilas expansivas, deve-se umedecer a amostra e aguardar o equilíbrio por 24 horas, procedendo-se então ao destorroamento na faixa friável das amostras, seguida de secagem ao ar e peneiramento. Assim as amostras devem ser devidamente homogeneizadas e quarteadas, para se retirar as sub-amostras para a pré-análise, para a determinação da umidade e para a análise granulométrica propriamente dita. No caso de presença de frações grosseiras, estas devem ser quantificadas para o total da amostra fornecida.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os solos analisados na Ilha do Combu, apresentam características físicas e químicas com condições naturais e favoráveis a produção e manutenção dos açazais nativos, porém encontram-se ácidos e deficientes de alguns nutrientes. Assim o estudo corrobora-se com o estudo de Daniel *et al.* (2017), pois a análise e interpretação da dinâmica das propriedades do solo é fundamental para entender as respostas hidrológicas e o potencial de rendimento dos solos de várzea. No estado do Pará, os plantios racionais de açazeiro são, principalmente, em Latossolo Amarelo, de baixa fertilidade natural, o que torna imprescindível o bom manejo da adubação visando alta produtividade(LINDOLFO, 2017).

Os Solos da Ilha do Combu (SC), conforme tabela 2 apresentaram valores de pH ácidos nas quatro propriedades estudadas, com variação de 4,5 a 4,7, e também apresentam saturação por bases menor que 50% na camada superficial, variando de 37,7% até 49,2%, apresentando uma similaridade com o trabalho de souza (2020), o que infere-se ausência de planejamento na correção do solo e abubação.

Tabela 2 – Dados das propriedades químicas dos solos sob açazais nativos localizados na ilha cumbu, estado do Pará. Profundidade: 0-0,20 cm.

	Ph	Ca ⁺	Mg ⁺	Al ³⁺	(H + Al ³⁺)	K	Na	P (Mehlich I)	M(Al)	Ca CTC	Mg CTC	(H+Al ³⁺) CTC	K CTC	V(SB)
	CaCl ₂	-----Cmol/dm ³ -----						cmol/dm ³	%	%	%	%	%	%
Furo do Benedito	4,6	3,2	1	0	4,6	0,128	0,001	22	0	36,4	11,4	52,3	1,5	49,2
Beira do Rio	4,5	2,5	0,6	0	5,4	0,154	0,001	5	0	28,9	6,9	5,4	1,8	37,7
Igarapé Combu	4,7	3,4	1,2	0,2	5,4	0,132	0,001	5	1,9	32,9	11,6	52,3	1,3	45,9
Piriquitaquara	4,5	3,2	1,2	0,1	4,6	0,145	0,001	21	1,1	34,6	13,0	49,8	1,9	49,2

Fonte: Laboratório Terra- Análise Agropecuária – 2021.

No estudo de Souza (2020), foi verificado que os valores médios de pH em todos os solos estudados foram ácidos, sendo o pH (H₂ O e KCl). A soma de bases teve alta contribuição na variância conforme (Tabela 3), os quais apresentaram elevadas concentrações de Ca²⁺, sendo o maior valor médio (10,86 cmolc.dm⁻³) e a maior dispersão encontrado no solo da comunidade de Pacajá município de Cametá-PA- SP-; a maior concentração média de Mg²⁺ foi no solo da Ilha de Tatuoca no município de Mocajuba -PA-ST (5,46 cmolc dm⁻³) e a menor em SP (1,61 cmolc dm⁻³); o conteúdo de K⁺ apresentou a menor dispersão nos três solos em relação as outras variáveis químicas, e o menor valor de K⁺ (0,07 cmolc.dm⁻³) foi encontrado no solo SP. As bases apresentaram alta contribuição no complexo de troca do solo Ilha de Tatuoca e Cumbu,

mesmo o H⁺ ocupando 28,78% e 32,93% da CTC, respectivamente.

Tabela 3 - Estatística descritiva das propriedades químicas dos solos sob cacaueiros e açazais nativos localizados na ilha cumbu, estado do Pará (n = 58). Profundidade: 0-0,10 m.

Dados	pH		CO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V
	H2O	KCl	g kg ⁻¹	mg /dm ⁻³	-----cmolc /dm ⁻³ -----							%
Mínimo	4,86	3,52	6,17	2,11	0,08	2,50	2,50	0,10	2,11	6,64	10,96	49,09
Máximo	5,83	5,01	31,63	16,80	0,38	7,10	8,00	2,40	8,22	15,29	18,40	84,99
Média	5,29	3,93	20,67	7,00	0,17	4,36	4,60	0,68	5,49	9,12	14,64	62,37
DP	0,18	0,32	5,97	3,00	0,06	1,02	1,01	0,44	1,28	1,66	1,65	7,75
CV (%)	3,40	8,21	28,89	42,89	32,50	23,36	21,92	65,23	23,41	18,15	11,28	12,43

Onde, CO: carbono orgânico, H+Al: acidez potencial, SB: soma de bases, CTC: capacidade de troca de cátions, V%: saturação por bases, DP: desvio padrão, CV: coeficiente de variação.

Fonte: Souza, 2020.

5.1- Caracterização dos Micronutrientes e Matéria Orgânica do Solo Sob Açazais Nativos.

Na tabela 4 os Micronutrientes Cu, Fe, Zn, Mn e Fe, todos as propriedades de uso da terra estudados apresentaram teores abaixo do nível considerado baixo. Considerando teores de Zn entre 5,4 -7,0 e do Cu entre 2,1-2,5 mg/dm³. Para Cochrane *et al* (1985), nos solos de várzea amostrados as concentrações desses nutrientes variaram respectivamente de 6,9 a 14,4 e 5,1 a 11,5 mg/dm³, enquanto que o Mn e Fe variaram de 80 a 381 e 794 a 2.104 mg/dm³, respectivamente.

No Estado do Pará, a Euterpe oleracea Mart. é cultivado principalmente em solos de baixa fertilidade natural, sendo o boro (B) um dos nutrientes mais limitantes da produtividade. Por ser um elemento móvel no solo está sujeito à lixiviação, particularmente em solos com predomínio de partículas arenosas e em regiões de muita chuva (RAIJ, 2011).

Quanto a sintomatologia de plantas deficiente em boro fora observada que plantas jovens de coco (PINHO, 2008) e estudos (FERNANDES et al, 2013) mesma família do açaí, apresentaram menor crescimento, com folhas mais grossas e mais quebradiças, ápices de folhas mais novas necrosadas e amarelecimento de folhas mais antigas da pontas para o centro do limbo. Em plantas jovens de açaí também foi observado redução de crescimento, além da redução da circunferência do coleto na ausência de boro e que nas plantas com deficiência de boro, o teor foliar foi de 12 mg kg⁻¹ de B e nas sem deficiência de 18 mg kg⁻¹ de B (VIEGAS et al, 2008).

Assim, não foram observado visulamente um efeito claro nos sistemas de açazais de uso analisados nas áreas da coleta de solo para essa sintomatologia .Em um estudo de Ribeiro, 2017 para determinação de zonas de manejo para açazeiro em fase produtiva, com base na

geoestatística e análise foliar, foi observado que as faixas de teores mais recorrentes para boro foram de 47 a 57 mg/dm³, contudo nas análises estudadas foram identificados valores entre 0,25 a 0,42 considerados muito baixos.

A Tabela 4 mostra que nessa região os valores de CO foram em geral médios e baixos (Tomé Jr., 1997), variando respectivamente de 2 a 20%. Os valores de CO (Carbono Orgânico) foram considerados altos conforme parâmetros do estudo de Souza(2020) e Biswas et al. (2017). Elevados valores de CBM(Carbono da biomassa microbiano) indicam que os nutrientes ficam imobilizados temporariamente na biomassa microbiana, o que resulta em menores perdas de nutriente no sistema solo-planta (ROSCOE *et al.*, 2006).

Nas áreas estudadas de Açazais nativos o elevado de CBM ocorre devido as alterações na biomassa radicular, diversidade da cobertura vegetal, e deposição de matéria, pois a parte viva da Matéria Orgânica(MO), mas em condições limitadas de O₂ os microrganismos aeróbicos inicialmente aumentam a atividade consumindo mais carbono e emitindo mais CO₂, tentando se manter. Isto acontece comumente em Gleissolos pode explicado estudo de Souza(2020).

Tabela 4 - Estatística descritiva dos Micronutrientes e Matéria Orgânica dos solos sob açazais nativos localizados na ilha cumbu, estado do Pará. Profundidade: 0-0,20 cm.

Área	Micronutrientes (mg/dm ³)					Matéria Orgânica (MO)	
	B	Cu	Fe	Mn	Zn	%	g/Kg
Furo do Benedito	0,27	2,5	250	68,0	7,0	2	20
Beira do Rio	0,25	2,1	255	60	5,4	2	20
Igarapé Combu	0,42	2,5	235	62	5,4	2	20
Piriquiretaquara	0,42	2,5	235	62	5,4	2	20
Média	0,34	2,4	243,8	63	5,8	2	20

A matéria orgânica é a principal responsável pela fertilização de camadas superficiais dos solos de áreas nativas (DELARMELINDA *et al.*, 2017). O Ca²⁺, é o nutriente constituinte da parede celular dos vegetais, o K⁺ é abundante nos tecidos vegetais com funções energéticas, abertura e fechamento estomático e absorção de água pelas células e o Mg²⁺ é o elemento principal da molécula de clorofila (FORSTER *et al.*, 2019). (Carbono da

Coorborando com o trabalho de Sousa (2020), Lindolfo(2017), Santos(2020) os ecossistemas nativos é comum a influência da atividade biomassa microbiano devido ao alto aporte de matéria orgânica (QIAN *et al.*, 2018). Nesse contexto a quantidade de carbono imobilizado na microbiota é temporário (ROSCOE *et al.*, 2006), desta forma cultivos

convencionais podem buscar o aumento do Carbono da biomassa microbiano, através do manejo da matéria orgânica.

Para Brasil, Cravo e Viégas (2020), que trata da recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará, em açazais a quantidade de calcário deve ser calculada de acordo com o critério de saturação por bases, em quantidade suficiente para elevar o valor de V% para 60%.

Para o cálculo da necessidade de calcário (NC), por esse critério, utiliza-se a seguinte equação:

$$NC = CTC (V2 - V1) / PRNT \quad \text{Eq. (1)}$$

NC = necessidade de calcário (em t/ha).

CTC = capacidade de troca de cátions do solo a pH 7,0, em cmolc/dm^3 , calculada por $[\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+ + \text{Na}^+ + (\text{H} + \text{Al}^{3+})]$.

V2 = porcentagem de saturação por bases recomendada para a cultura (60%).

V1 = porcentagem de saturação por bases atual do solo, calculada por: $\text{SB} \times 100 / \text{CTC}$.

SB = soma de bases trocáveis ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+ + \text{Na}^+$), em cmolc/dm^3 .

PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário (%).

Segundo a formula acima e orientações de Brasil, Cravo e Viégas (2020) recomendam a aplicação de calcário (dolomítico) que varia de 1,2 a 2,5t/ha corrigido para 100% do poder relativo de neutralização total (PRNT) com o intuito de corrigir o solo, assim recomenda-se a adubação na fase de crescimento e produção e orientam a incorporação na terra da cova (ou corroa da touceira), 10 L de esterco de curral curtido ou 3 L de esterco de galinha ou 6 L de cama de aviário ou 1 L de torta de mamona e a quantidade de fósforo (P) indicada na Tabela 3 abaixo para o primeiro ano.

Igualmente sendo, na fase de crescimento e produção, deve-se aplicar as quantidades de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), indicadas na Tabela 5, de acordo com os resultados de análise de solo. Até o primeiro ano, utilizar uma fonte solúvel de P, podendo ser o superfosfato triplo, o superfosfato simples ou outras. A partir de segundo ano, um fosfato natural reativo. Em solos com teor de magnésio (Mg) menor que $0,7 \text{ cmolc/dm}^3$, aplicar sulfato de magnésio na dose correspondente a um terço da dose de cloreto de potássio.

A partir do terceiro ano após o plantio, fazer o monitoramento constante da deficiência de micronutriente, especialmente boro (B), por meio de análise foliar, e realizar as correções,

caso se façam necessárias. Quando os teores de P e K no solo forem 50% maiores do que os limites superiores estabelecidos na Tabela 2, recomenda-se não adubar com esses nutrientes.

Tabela 5 - Recomendação de adubação para o açaizeiro cultivado em terra firme, em função de resultados de análise do solo.

Época	N	P no solo(mg/dm ³) ⁽¹⁾			K no solo(mg/dm ³) ⁽¹⁾		
		0-10	11-20	>20	0-40	41-90	>90
		P ₂ O ₅			K ₂ O		
g por touceira ²							
1º ano	90	100	80	40	150	100	50
2º ano	120	100	90	60	200	150	100
3º ano	180	150	120	80	250	250	150
4º ano	250	200	150	100	350	250	200
5º ano	300	250	180	120	400	300	220
6º ano	400	280	210	140	500	350	250
7º ano	500	300	240	180	550	400	300

(1) Extrator Mehlich 1.(2) Touceira com três ou quatro plantas, a partir do segundo ano, conforme o espaçamento.

Fonte: Brasil, Cravo e Viégas - EMBRAPA (2020)

Inferindo-se no estudo que a idade das plantas nas propriedades analisadas apresenta idade em torno de 2 - 4 anos de acordo com os relatos dos proprietários das áreas estudadas conforme tabela 2. Verificam-se nas análises que o P (fósforo) e K(potássio) nas propriedades respectivamente, “Furo do Benedito” apresentou 22,0 mg/dm³ e 50,0 mg/dm³, “ Beira do Rio” apresentou 5 mg/dm³ e 60,2 mg/dm³, “Igarapé Cumbu” apresentou 5 mg/dm³ 51,6 mg/dm³, “Piriquitaquera” apresentou 21,0 mg/dm³ 56,7 respectivamente.

Deduzem-se da similaridades para adubação em açazais de terra firma ao de várzeas para a idade de 2 a 4 anos (média de 3 anos). E seguindo a recomendação da tabela 5 e corroborando com as orientações de Brasil, Cravo e Viégas (2020), aplicação de forma distribuídas em cobertura circular a 30 cm em torno da planta 150 g/planta(Touceira) na propriedade Furo do Benedito e Piriquitaquera e na propriedade Beira do Rio e Igarapé Cumbu de 120 g/planta(Touceira). Para óxido de potássio a aplicação nas propriedades ficam em 250 g/planta (Touceira).

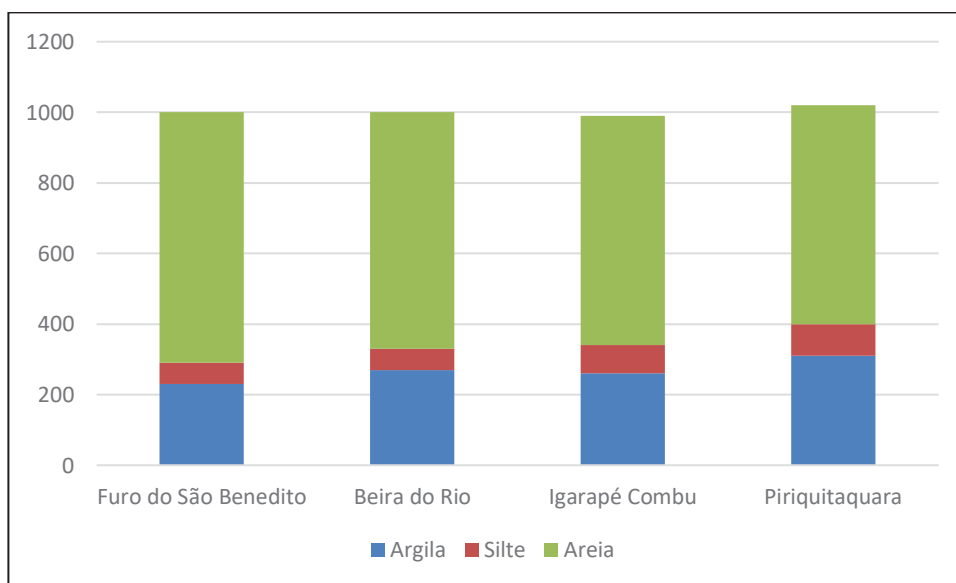
Para tanto, recomendam-se o preparo das covas e para a porção de terra da camada superior da cova (0-20cm) da camada de terra inferior (20 a 40cm), misturar a porção de terra da camada superior com 125g de Superfosfato Triplo e 10 litros de esterco bovino curtido para o início do plantio, especialmente se for realizado o plantio. Essa mistura deverá preencher o fundo da cova, e posteriormente finalizar o preenchimento com a camada inferior(20cm). No momento do plantio, 30 dias após o preparo da cova, a muda deverá ser transplantada de maneira que o torrão seja preservado. O colete da muda deve ficar ao nível do solo.

5.2- Caracterização dos Atributos Físicos Solo de Açaizais Nativos.

No estudo em epigrafe (figura 7) foi verificado que o resultado encontram-se na categoria textural média. De tal modo que a granulometria está relacionada com a carga de deposição de sedimentos que sofrem ao longo do tempo sendo que essa deposição caracteriza esses solos com um grau de desenvolvimento recente dos perfis na paisagem de várzea na região do Baixo Tocantins (LOPES et al., 2019). Todos os índices de agregação utilizados foram elevados (Tabela 5) confirmando que esse ecossistema não sofre manejo que diminua esses valores e nem a ação da água desfaz gerando uma boa estabilidade.

Portanto, a distribuição de partículas revela a origem sedimentar recente das partículas minerais que compõe os solos de várzea, salientando um menor grau de desenvolvimento destes solos (GUIMARÃES et al., 2013), porque as variações periódicas do regime hídrico mantém a oscilação do lençol freático, o qual permanece próximo a superfície e assim impede o desenvolvimento do solo (SANTOS et al., 2018).

Figura 7 - Características Físicas Granulométrica



Fonte: Autor (2021)

Estes resultados concordam com os obtidos por Souza(2020) que observaram conteúdos de água residual maiores para solos com predominância das frações argila e silte quando comparados à solos arenosos.Os resultados da pesquisa de sousa (2020), mostraram que os teores de carbono são indicadores de qualidade para as condições estudadas e que Índice de qualidade do Solo- IQS é ferramenta útil para avaliação da qualidade do solo em áreas úmidas.

Furo do São Benedito	23	230	6	60	71	710	0,3
Beira do Rio	27	270	6	60	67	670	0,009
Igarapé Combu	26	260	8	80	65	650	0,12
Piriquitaquara	31	310	9	90	62	620	0,15
Media	26,75	267,50	7,25	72,50	66,25	662,50	0,14

Fonte: laboratorio Terra- Analie par agropecuraia – 2021

Para Santos (2018) o enquadramento granulometrico dos solos para a classe textural média, estão disposto entre os limites de material com menos de 350 g kg^{-1} de argila e mais de 150 g kg^{-1} de areia, excluídas as classes texturais areia e areia franca (SANTOS, 2018).

6. CONCLUSÕES

O estudo concluiu que a fertilidade do solo apresenta-se ácido e os atributos físicos e químicos do solo da várzeas de açaçais nativos estão similares ao estudos de Souza(2020) e apresentam baixa disponibilidade de nutrientes, notadamente de Fósforo (P_{205}) e Potássio(KCl) e Baixa CTC, sendo assim recomendado a calagem e adubação conforme estudo de Brasil, Cravo e Viégas (2020), a fim de sustentar o índice adequado de fertilidade do solo de forma a não comprometer modelo de sustentabilidade econômico-ecológica para região da várzea amazônica, já que o mesmo é fundamental também a regeneração e conservação da biodiversidade.

Assim sugere-se estudos futuros com o desígnio de implementar técnicas de manejo que garanta produtividade e conservação dos recursos naturais, em especial os açaçais natvos. Assim sendo recomenda-se realizar análise química de solo e de tecido vegetal anualmente orientando a respeito da idade da cultura para verificarmos a eficiência das adubações anteriores e planejarmos as adubações futuras.

7-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNAUD, F.; FUNCHAL, C. **Atividade antioxidante do açaí**. 2011. *Nutrição Brasil*, 10, 10-316.

BRASIL, Edilson Carvalho, CRAVO, Manoel da Silva, VIÉGAS, Ismael de Jesus Matos. **Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará**. 2. ed. – Brasília, DF: Embrapa, 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Departamento de Extrativismo. **Açaí: boas práticas para o extrativismo sustentável orgânico**. Brasília, DF: MMA, 2017. 54 p. Caderno do agente de assistência técnica e extensão rural. p. 18.

BERNAUD, FSR e FUNCHAL, C. **Atividade antioxidante do açaí**. 2011. *Nutrição Brasil*, 10, 10-316.

CANTO, S.A.E. **Processo Extrativista do Açaí: Contribuição da Ergonomia com Base na Análise Postural Durante a Coleta dos Frutos**. 2001. 114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis- SC, 2001

CARVALHO, R. da C. **Recuperação florestal em açazais de várzea submetidos ao manejo intensivo no estuário amazônico**. 2018. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará. Belém, 2018

CIRILO, B. B. **O processo de criação e implementação de unidades de conservação e sua influência na gestão local: o estudo de caso da área de proteção ambiental da ilha do Combu, em Belém-PA**, 2013.

COHEN, O. K.; MATTA, M. V.; FURTADO, L. A. A.; MEDEIROS, L. N.; CHISTÉ, R. C. **Contaminantes microbiológicos em polpas de açaí comercializadas na cidade de Belém-PA**. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v. 5, n. 2, p. 524-530, 2011.

COSTA, A. N. **Estudo dos Atributos do Solo e Qualidade da Água do Rio Sob Açazais Nativos na Amazônia Oriental**. Dissertação em Agronomia (PPGA), Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2020 Disponível em: <http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1141>. Acesso em: 08 jul. 2021.

DELARMELINDA, E. A. *et al.* **Soil-landscape relationship in a chronosequence of the middle Madeira River in southwestern Amazon, Brazil**. *Catena*, v. 149, p. 199–208, 2017.

FALESI, I.C.; SILVA, B.N.R. da. **Ecosistemas de várzeas da região do Baixo Amazonas**. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. 75 pp. 1999.

FARIAS NETO, J. T.; RESENDE, M. D. V. de; OLIVEIRA, M. do S. P. de. **Seleção simultânea em progênies de açazeiro irrigado para produção e peso do fruto**. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 33, n. 2, p. 532–539, jun. 2011.

FARINAS C. S., SANTOS R. R. M., NETO V. B., PESSOA J. D. C. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. **Aproveitamento do Caroço do Açaí como Substrato para a Produção de Enzimas por Fermentação em Estado Sólido**. São Carlos, SP 2009.

FERNANDES, A. R., MATOS, G. S. B., CARVALHO, J. G. Nutritional deficiencies of macronutrients and sodium in peach palm seedlings. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.35, p.1178-1189, 2013.

FERREIRA, M. P. L.; SILVA, G. M. da. **A produção de açaí nos igarapés Combu e Periquitaquara na Ilha do Combu: uma análise sobre as práticas de manejo, Pará, Brasil**. *Revisita Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento*. V. 13, n. 2, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/agriculturafamiliar/article/view/8717>. Acesso em: 08 jul. 2021.

HOMMA, A. K. O. **A imigração japonesa na Amazônia: sua contribuição ao desenvolvimento agrícola**. Brasília: Embrapa, 2a ed., 255p, 2016.

HOMMA, A. K. O., CARVALHO, J. E. U., MENEZES, A. J. E. A., FARIAS NETO, J. T., & MATOS, G. B. **Custo operacional de açazeiro irrigado com microaspersão no Município de Tomé-Açu**. Embrapa Amazônia Oriental-Comunicado Técnico (INFOTECA-E). 2009.

IBGE– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados estatísticos de Abaetetuba**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1613>>. Acesso em 28 abr. 2019.

LINDOLFO, M. M. **Produtividade e Nutrição de Açazeiro Irrigado em Função de Doses de Boro no Nordeste Paraense**. 2017. 38 f.. Dissertação em Agronomia (PPGA), Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2017.

LOPES, M. R.; NOGUEIRA, A.V.M.; LOPES, B.M.; XAVIER, B.H.M.; COELHO, N.C.O.; MATA, E.L.O.; LOPES, E.L.N. **Caracterização físico-química de gleissolo de várzea da região do baixo Tocantins, PA**. *Revista Craibeiras de Agroecologia*, v. 4, Suplemento, e8953, 2019.

MOURA, E. G. R. de. **Composição Nutricional e Práticas Higiênicas sanitárias na Produção de Açaí na Tigela: Diagnóstico e Intervenção Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde**. Goiânia-GO, 2014.

MARTINS, S.R. **Crerios básicos para o Diagnóstico Socioambiental**. Texto base para os Núcleos de Educação Ambiental da Agenda 21 de Pelotas: “Formação de coordenadores e multiplicadores socioambientais” (2004).

MAUÉS, R. da C. da S. **Sistemas de Manejo em Açazais Nativos Praticados por Comunidades Ribeirinhas na ilha Maracapucu Palmar, Abaetetuba - Pará – Brasil**, 2019. 135 f.

NEGRÃO, A. do S. S.; MANESCHY, R.Q.; BARBOSA, W. L. R. **Glossário de expressões regionais, plantas e utensílios relacionados ao manejo de açazais utilizados por ribeirinhos nas ilhas de Abaetetuba – PA**. Dados eletrônicos. Belém: NUMA/UFPA, 2020.

OLIVEIRA, M. S. P. ; CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O.; Müller, C. H. **Cultivo do Açazeiro para Produção de Frutos**. Belém, Embrapa, 2002. (circular Técnica 26). Disponível em:

https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Producaodefrutos+Circ_tec_26_000gbz56rpu02wx5ok01dx9lcobm2bes.pdf . Acesso em 18 fev. 2021.

PAMPLONA, V. M. S.; RAMOS, E. M. L. S.; LOUREIRO, G. A. H. A. ; ARAÚJO, Q. R.; GAMA, Adriano da Silva. **Índice de Qualidade Física do Solo para avaliação de um Latossolo Amarelo Distrófico sob cultivo de açazeiros no Nordeste do Pará, Brasil** .

Disponível em: <https://www.eventossilos.org.br/cbcs2013/anais/arquivos/2251.pdf> Acesso em 18 fev. 2021.

PINHEIRO, T. J. de B.; FONSECA, Z. MIRITI. **valorização da cultura Paraense na educação**. Revista Maiêutica, Indaial, v. 4, n. 1, 2016. p. 28.

PINHO, L. G. D. R. **Deficiência e formas de aplicação de boro em coqueiro anão verde**. Tese (Doutorado), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; January, 2008.

QUEIROZ, J. A. L.de; MOCHIUTTI, S. **Guia prático de manejo de açazeais para produção de frutos**. 2. ed. rev. amp. - Macapá: Embrapa Amapá, 2012.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute.2011.

RIBEIRO, F. O. **Estado nutricional e produtividade de açazeiro fertirrigado em função variabilidade espacial**. Dissertação de mestrado Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia,, – Belém, 2017.

ROGEZ, H.; SOUZA, J.N.S.; NASCIMENTO, M.Q.; BUXANT, R. **Branqueamento dos frutos de açaí (*Euterpe oleracea* Mart) para a diminuição da carga microbiana do suco**. **Anais da Associação Brasileira de Química**, v. 45, n.45, p. 177-184, 1996.

RODRIGUES, E. T. **Organização comunitária e desenvolvimento territorial: o contexto ribeirinho em uma ilha da Amazônia**. 2006. 120 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2006

SOUZA, P. R. de S. **Caracterização química, física, microbiológica e estabelecimento de indicadores e índices de qualidade de solos sob cacauzeiros nativos na Amazônia**. 2020. 103 f.. Dissertação em Agronomia (PPGA), Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2020.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos ... [et al.]. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** /– 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. NÚCLEO ESTADUAL PARANÁ. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2017. p. 363.

SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F. M. de S.; GRISI, B. M.; ARAÚJO, R. S. Microrganismos e processos biológicos do solo: perspectiva ambiental. Brasília, DF: EMBRAPA - SPI, 1994. 142p.

UNICAMP - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. 161p. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa>>. Acesso em: 27 maio. 2019.

MOREIRA, F. M de S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. Ed. Atual. e ampl. Lavras: UFLA, 2006. 729p

VENTURIERI, G. C. et al. **Plano de manejo para os polinizadores do açazeiro Euterpe oleracea (Arecaceae)**. In: YAMAMOTO, M.; OLIVEIRA, P. E.; GAGLIANONE, M. C. (Eds.). Uso sustentável e restauração da diversidade dos polinizadores autóctones na agricultura e nos ecossistemas relacionados: plano de manejo. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2014. p. 97–129.

TAGORE, Márcia de Pádua Bastos. **O aumento da demanda do açaí e as alterações sociais, ambientais e econômicas: o caso das várzeas de Abaetetuba, Pará /**. - 2017.

TAVARES, **Geraldo dos Santos; HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. Comercialização do Açaí no Estado do Pará: Alguns Comentários**. Revisita Eumedinet: Observatório de La Economía Latinoamericana. V. 2, n. 2, 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1031486/1/acaipara.pdf> . Acesso em: 08 jul. 2021.