

BJAS

**BRAZILIAN JOURNAL OF
AGROECOLOGY AND
SUSTAINABILITY**

VOLUME 3, Nº1
ISSN: 2675-1712



UFRPE

EDITOR-CHEFE

Dr. Luciano Pires de Andrade
Universidade Federal Rural de Pernambuco - Brasil

EDITOR ASSISTENTE

Dr. Wallace Rodrigues Telino Junior
Universidade Federal Rural de Pernambuco - Brasil

EDITORES SETORIAIS

**AGROECOLOGIA E
SUSTENTABILIDADE**

PhD. Xavier Simón Fernandez
Universidade de Vigo – Espanha

AMBIENTE ESOCIEDADE

PhD. Manuela Abelho
*Instituto Politécnico de Coimbra –
Portugal*

CLIMA E RECURSOS HÍDRICOS

Dr. Lucivânio Jatobá de Oliveira
*Universidade Federal de Pernambuco –
Brasil*

TECNOLOGIAS AMBIENTAIS

Dra. Suzana Pedroza da Silva
*Universidade Federal do Agreste de
Pernambuco
– Brasil*

AMBIENTE ESOCIEDADE

Dr. Renato José Reis Molica
*Universidade Federal do Agreste de
Pernambuco – Brasil*

PhD. Marta Alexandra dos Reis
Lopes

Universidade de Coimbra - Portugal

EDITORES DE VERNÁCULO

Dr. Oséas Bezerra Viana Junior
*Universidade Federal Rural de Pernambuco –
Brasil*

Dra. Izabel Souza do Nascimento
*Universidade Federal do Rio Grande do Norte-
Brasil*

EDITOR DE ESTATÍSTICA

Dr. Romero Luiz Mendonça Sales Filho
Universidade Federal Rural de Pernambuco - Brasil

EDITORA DE NORMALIZAÇÃO

MSc. Jaciara Maria Felix
Universidade Federal do Agreste de Pernambuco - Brasil

EDITOR DE LAYOUT

Mário Melquiades Silva dos Anjos
Universidade Federal do Agreste de Pernambuco - Brasil

EDITORES ASSISTENTES JR

Luiz Henrique Costa de Santana
*Universidade Federal do Agreste de
Pernambuco – Brasil*

Mariana Alves da Costa
*Universidade Federal do Agreste de
Pernambuco – Brasil*

Clarice de Freitas Silva
*Universidade Federal do Agreste de
Pernambuco – Brasil*

Lucas Talvane Ferreira Carvalho
*Universidade Federal do Agreste de
Pernambuco – Brasil*

SÚMARIO

- A Agricultura Tradicional na Promoção da Agrobiodiversidade: o Caso dos Quintais Produtivos no Assentamento Santana dos Frades, Município de Pacatuba, SE**
Jailza Bispo dos Santos, Eliane Dalmora, Irinéia Rosa do Nascimento 04
- Avaliação de um sistema agroecológico familiar pequeno e alternativo às formas predominantes de produção de café em Huatusco, Veracruz.**
Salvador Partidas Sedas, José Gervasio Partida Sedas, Adán Cabal Prieto, José de Jesús Gonzáles Reséndiz 29
- Contribuições da Análise Ambiental para a Elaboração do Plano De Desenvolvimento de Assentamento (PDA)**
Tasso Ivo de Oliveira Neto, Vlândia Pinto Vidal de Oliveira 47
- Deposição de serrapilheira e variáveis qualitativas da produção de biomassa anual em sistemas de vegetação de caatinga e sistema agroflorestal no município de Cocal-PI**
Raíza da Silva Lima, John Kenedy da Silva Fontenele, Vandenberg Lira Silva, Janailton Martins Chaves, Jean Herllington Araújo Monteiro 68
- Diversidade florística de espécies com potencial apícola no município de cocal, região norte do Piauí.**
Elayne Cristina Gadelha Vasconcelos, Vandenberg Lira Silva, Juliana do Nascimento Bendini, Joaquim Bezerra Costa, Daniele Neres de Carvalho 83
- Educação ambiental no meio rural: estudo de práticas ambientais em escolas de ensino fundamental na ilha de São Luís**
Georgiana Eurides de Carvalho Marques, Camilla Bezerra Ferreira de Souza, Leandro Coelho Moura 99
- Estudo de relevo e potencial de uso do solo no município de São João – Pernambuco**
Mário Melquiades Silva dos Anjos, Sandrine Maria da Silva, Anderson Santos da Silva, Pâmela Rodrigues Azevedo, Alan César Bezerra 125
- Limites na Transição Agroecológica dos Sistemas de Produção Diversificados e Monoculturais: Estudo de Caso no Alto Sertão de Sergipe**
Eliane Soares dos Santos, Eliane Dalmora, Irinéia Rosa do Nascimento..... 138
- Qualidade sanitária de sementes crioulas de feijão de corda no agreste de Pernambuco**
Kedma Maria Pinto, Danilo Araújo de Noronha, Luciana Maia Moser..... 153

A Agricultura Tradicional na Promoção da Agrobiodiversidade: o Caso dos Quintais Produtivos no Assentamento Santana dos Frades, Município de Pacatuba, SE**Traditional Agriculture in Promoting Agrobiodiversity: the Case of Productive Quintais in Assentamento Santana of Frades, Municipality of Pacatuba, SE.**Jailza Bispo dos Santos¹, Eliane Dalmora², Irinéia Rosa do Nascimento³DOI: <https://doi.org/10.52719/bjas.v3i1.3943>**RESUMO**

Os quintais da agricultura camponesa podem ser considerados como unidades exemplares por apresentarem elementos de base agroecológica e de autonomia alimentar. Trata-se de práticas tradicionais favoráveis a agrobiodiversidade e a integração entre as criações animais e as culturas agrícolas. O objetivo do presente trabalho foi analisar os potenciais dos quintais produtivos agroecológicos conduzidos pelos camponeses do Projeto de Assentamento Santana dos Frades, no município de Pacatuba/SE, identificando as práticas tradicionais e suas proximidades com as bases agroecológicas, observando os limites para os avanços no sentido de conferir conformidade aos alimentos produzidos pelas famílias assentadas. A metodologia teve a pesquisa ação como abordagem científica, utilizando para o levantamento de dados as seguintes ferramentas participativas: mapa de uso da terra, mapa da agrobiodiversidade e caminhada transversal. Para a sistematização e reflexão foi implementado o Plano de Manejo Orgânico. O estudo foi desenvolvido no período de 2016 a 2019 e envolveu doze (12) famílias assentadas. Observou-se relativo afastamento das bases tradicionais de produção e consequente perda do conhecimento ecológico e da biodiversidade nos quintais. Visando reverter esta tendência as mulheres decidiram conduzir uma horta coletiva e associando o manejo livre dos agrotóxicos e os princípios da agricultura tradicional. Foram realizadas oficinas e unidades demonstrativas de produção agroecológica em diálogo com o conhecimento ecológico local no uso de plantas e no manejo das criações. No assentamento se observou avanços na transição agroecológica, devido a integração entre as criações e a produção vegetal, a reciclagem da matéria orgânica e a otimização no uso dos insumos.

Palavras-chaves: Autoconsumo. Manejo sustentável dos sistemas. Transição agroecológica.**ABSTRACT**

The backyards of peasant agriculture can be considered as exemplary units for presenting elements of an agroecological base and food autonomy. These are traditional practices that

¹ Graduada em Agroecologia pelo Instituto Federal de Sergipe (IFS), e-mail: bispojailza@yahoo.com

² Professora do IFS, São Cristóvão, SE, e-mail: eliane.dalmora@ifs.edu.br

³ Professora do IFS, São Cristóvão, SE, e-mail: irineia.rosa@ifs.edu.br

favor agrobiodiversidade e a integração entre a criação animal e as culturas agrícolas. O objetivo do presente trabalho foi analisar os potenciais de produtivos agroecológicos, conduzidos pelos agricultores do Projeto de Assentamento Santana dos Frades, no município de Pacatuba/SE, identificando práticas tradicionais e sua proximidade com as bases agroecológicas, observando os limites para avanços a fim de dar conformidade à produção alimentícia das famílias assentadas. A metodologia adotou a pesquisa-ação como abordagem científica, utilizando as seguintes ferramentas participativas para coleta de dados: mapa de uso do solo, mapa de agrobiodiversidade e caminhada transversal. Para sistematização e reflexão, foi implementado o Plano de Manejo Orgânico. O estudo foi desenvolvido de 2016 a 2019 e envolveu doze (12) famílias assentadas. Observou-se uma certa distância das bases tradicionais de produção e a consequente perda de conhecimento ecológico e biodiversidade em produtivos agroecológicos. Com o intuito de reverter essa tendência, as mulheres decidiram liderar um jardim coletivo de hortaliças, associando o manejo livre de pesticidas e os princípios da agricultura tradicional. Oficinas e unidades demonstrativas de produção agroecológica foram realizadas em diálogo com o conhecimento ecológico local no uso das plantas e no manejo das criações. No assentamento, avanços foram observados na transição agroecológica, devido à integração entre as criações e a produção vegetal, o reciclagem de matéria orgânica e a otimização do uso de insumos.

Keywords: Self-consumption. Agroecological transition. Systems management.

1 INTRODUÇÃO

No contexto atual vivenciam-se mudanças acentuadas nos hábitos alimentares da população urbana e rural, dadas pela introdução dos produtos alimentícios industrializados e processados. Com isso, a agricultura familiar vai abandonando a produção de alimentos diversificados, comprometendo a estratégia de obter alimentos ora para o autoconsumo, ora para a comercialização. A cultura alimentar nordestina inclui um leque de alternativas dadas pelo cultivo do milho (*Zea mays* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), abóbora (*Cucúrbita* spp.), batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam], amendoim (*Arachis hypogaea* L.), quiabo (*Abelmoschus esculentus* L. Moench), inhame (*Dioscorea* spp.), maxixe (*Cucumis anguria* L. Lineu), feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*); fava (*Vicia faba* L.), macaxeira (*Manihot esculenta*), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), pimenta (*Capsicum frutescens*), maracujá (*Passiflora* L.), abacaxi (*Ananas sativus* Schult. & Schult. f.) e plantas medicinais. Entre as árvores frutíferas destaca-se a banana (*Musa paradisiaca* L.), mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes), murici (*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich), sapota (*Manilkara zapota* (L.) P.Royen), caju (*Anacardium occidentale* L.), coco (*Cocos nucifera* L.), manga (*Mangifera indica* L.), jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) e jenipapo (*Genipa americana* L.). Geralmente tal produção é realizada nas proximidades da moradia e garante a relativa autonomia alimentar reduzindo, assim, a necessidade da família em adquirir alimentos no mercado.

Entretanto, observam-se mudanças nos hábitos alimentares que consistem no consumo de processados repletos de açúcar, gorduras, carboidratos e aditivos, em detrimento do consumo de legumes, verduras e frutas *in natura* (Osanes, 2018). Tais modificações afetam inclusive o cultivo dos alimentos típicos da cultura regional, culminando na perda gradativa da soberania alimentar e comprometendo a saúde das famílias rurais e urbanas (Fernandes, 2015).

Em 2010, a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), apontou perdas no consumo de alimentos importantes. Predominou na dieta da população o consumo de arroz, café, feijão, pão de trigo e carne bovina, sendo que as frutas e hortaliças foram alimentos com menor participação e apenas 16% consumiam estes alimentos diariamente (Souza et al., 2013). O consumo de alimentos com alto valor energético se associa ao consumo dos processados o crescimento das monoculturas em detrimento das áreas de policultivos, provenientes da biodiversidade (Martinelli & Cavalli, 2019).

Alimentos frescos e saudáveis geralmente são de preços elevados, impraticáveis para as famílias de menor renda aos quais tendem a adquirir alimentos de menor valor nutricional, mas energéticos gerando o chamado paradoxo da obesidade e da pobreza. O sobrepeso em crianças na América latina e Caribe tem aumentado nos últimos anos e alcançou 7,5% da população, influenciada pela publicidade que atinge a internet das redes sociais além da televisão (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura [FAO], 2018).

Em pesquisa realizada sobre os hábitos alimentares da população de Sergipe, os produtos mais adquiridos para o domicílio foram: farinhas e massas, hortaliças, refrigerantes, sucos, frutas, carnes bovinas e vísceras e bebidas alcoólicas. Tal fato segue a tendência de modificação na alimentação dos brasileiros, com o alto consumo de processados e ultra processados, contendo elevada densidade calórica, mesmo que preservados alguns dos hábitos alimentares tradicionais (Souza et al., 2013). Esta mudança também afeta a população rural, pois os hábitos alimentares saudáveis vêm sendo abandonados, bem como a dinâmica de produção de alimentos valorizados nos mercados regionais e locais.

Os produtos de *comodities*, baseados no trigo, soja e milho, passam a dominar colocando os produtos locais, provenientes da agricultura camponesa, em situação desvantajosa em termos de competitividade e valorização (Ploeg, 2008). Portanto, a tomada consciência das tentativas dominantes de exclusão dos pequenos negócios e da dinâmica dos mercados locais, baseados nos circuitos curtos de circulação é essencial para realizar o contraponto reconectando a produção e o consumo local de alimentos biodiversos realizados na ótica do comércio justo e do autoconsumo (Maluf & Reis, 2013).

Para a busca da soberania alimentar torna-se cada vez mais necessário o resgate das práticas agroecológicas fazendo uma reflexão sobre as mudanças e os efeitos na qualidade da alimentação da população rural. A agroecologia valoriza as práticas locais próximas a sustentabilidade, soberania alimentar, equidade, estabilidade biológica e conservação dos recursos associada a geração de produtos. No contexto da agricultura camponesa nordestina, o ponto de partida no resgate da produção e alimentação diversificada pode se dar com a valorização dos quintais produtivos, pois nele se estruturam práticas tradicionais e integradas de cultivos e criações animais, ocorrendo a reciclagem de matéria orgânica e a otimização do uso das águas e das terras (Almeida & Gomes, 2017; Rapozo, 2018).

Os quintais são espaços localizados próximos as casas contendo animais e plantas biodiversos com propriedades alimentícias, medicinais, condimentares e ornamentais (Carneiro et al., 2013). Os quintais diariamente são conduzidos pelas mulheres e assim garantem um leque de alimentos biodiversos, complementar aos alimentos meramente energéticos (Vilar et al., 2016; Rapozo, 2018).

Nos quintais as frutíferas arbóreas formam um importante dossel proporcionando sombra aos animais e as famílias. Seus componentes constituem um todo integrado, incluindo a reciclagem de matéria orgânica e o aproveitamento das águas, com seu reuso para a manutenção das plantas. Os animais do quintal se beneficiam dos resíduos da alimentação familiar e seus dejetos constituem fator de fertilização dos solos. De modo não planejado neles se estabelecem princípios ecologicamente biodiversos e interrelacionados, garantindo às famílias uma pequena escala de alimentos variados e nutritivos. Tais práticas da agricultura tradicional tem resultado em menor vulnerabilidade e maior sustentabilidade às famílias a longo prazo (Altieri & Nicholls, 2003).

Nos assentamentos rurais os quintais são denominados de lotes pequenos, geralmente tendo uma área aproximada de três mil metros quadrados. Nestes espaços estão instaladas as casas, facilitando a realização do trabalho, o cuidado diário dos animais, a colheita das frutas e o cultivo das hortaliças. Prioritariamente, são as mulheres que conduzem o trabalho nos quintais, daí a relação intrínseca com a diversidade alimentar da família (Almeida & Gomes, 2017).

Princípios básicos da agroecologia incluem a reciclagem de nutrientes e energia, a substituição de insumos externos, o aproveitamento da própria matéria orgânica e da atividade biológica do solo, a diversificação das espécies de plantas e dos recursos genéticos dos agroecossistemas no tempo e no espaço, a integração de culturas com a pecuária e a otimização das interações e da produtividade do sistema agrícola como um todo, ao invés de rendimentos isolados obtidos com monoculturas (Altieri, 2012).

Quanto maior for a diversidade, maior será a capacidade de resiliência dos agroecossistemas, a estabilidade das cadeias alimentares, a manutenção da produtividade ao longo do tempo e a otimização da reciclagem da matéria. Por fim, com a integração das culturas e criações, menor será a necessidade de investir energia (trabalho e insumos) de fora do sistema. Os sistemas agroecológicos estão profundamente enraizados na racionalidade ecológica da agricultura tradicional. Trata-se de exemplos de sistemas agrícolas bem-sucedidos, caracterizados por sua grande diversidade de culturas e animais domesticados, pela manutenção e melhoria das condições de solo e por sua gestão da água e da biodiversidade (Altieri & Nicholls, 2003).

Frente a esta tendência drástica de mudança dos hábitos alimentares e da perda dos saberes tradicionais, o presente estudo teve como objetivo analisar os potenciais dos quintais produtivos agroecológicos, conduzidos pelos camponeses e camponesas do Projeto de Assentamento Santana dos Frades, localizado no município de Pacatuba, estado de Sergipe, identificando as práticas tradicionais e suas proximidades com as bases agroecológicas, observando os limites para os avanços no sentido de conferir conformidade aos alimentos produzidos pelas famílias assentadas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O Projeto de Assentamento Santana dos Frades localiza-se no município de Pacatuba, no Território do Baixo São Francisco, SE. Santana dos Frades era uma fazenda que inicialmente pertencia aos Frades Carmelitas, com área total de 1.400 hectares. Em 1911 a fazenda foi vendida a um coronel que realizava arrendamento condicionado a morte, caso não houvesse os resultados do trabalho e a entrega da colheita ao coronel (Santos, 1981). Em 1978 o proprietário da fazenda cercou a área impedindo o acesso dos moradores locais que utilizavam os fundos dos pastos para criar gado e realizar agricultura. Então, os agricultores buscaram meios jurídicos e apoio político para obter o direito de posse da terra por eles cultivada. Em contraponto às retaliações, perseguições e ameaças houve o apoio do Sindicato Rural, da BBC de Londres e dos bispados da região. Em 1979 ocorreu uma audiência pública para resolver a questão e em novembro de 1981 houve assinatura do decreto que conferiu a posse da terra para 93 famílias assentadas (Santos, 1981).

O assentamento encontra-se a 22 Km da sede municipal e a 116 Km da capital sergipana. O município de Pacatuba está situado a 87 metros de altitude na latitude 10°27'12" sul e a uma longitude 36°39'05" oeste (Figura 1).

Figura 1

Localização do Município de Pacatuba/SE

Fonte: Google Earth, 2021 (Adaptado pelas autoras)

A pesquisa segue a abordagem da pesquisa-ação e foi desenvolvido no período de 2016 a 2019, como requisito da metodologia de alternância do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia na modalidade PRONERA (Programa Nacional de Educação e Reforma Agrária). A oferta do curso decorreu da parceria entre o Instituto Federal de Sergipe e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

Como instrumentos de levantamento de dados foram utilizadas as seguintes ferramentas participativas: mapa de uso da terra, mapa da agrobiodiversidade e caminhada transversal, conforme Verdejo (2010). Também foi aplicado o *Plano de Manejo Orgânico*, compilado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2011) com a finalidade de registrar a realidade produtiva com detalhes, realizar o planejamento participativo das ações presentes e futuras para a melhoria da produção e a adequação da produção aos regulamentos de conformidade orgânica.

Participaram do estudo 12 famílias de agricultores, envolvendo homens e mulheres de diversas idades, variando de dezoito anos a setenta anos. No entanto, as mulheres tiveram maior engajamento no trabalho, considerando que elas faziam a gestão produtiva dos quintais. As famílias envolvidas participaram do preenchimento e planejamento da produção e se engajaram na execução das práticas de base agroecológicas.

Para o levantamento de dados foram realizadas visitas individuais nos lotes e a participação nas reuniões da associação e da comunidade onde foram observadas as práticas de produção, a infraestrutura, a comercialização e o organização do trabalho. Na condição de residente do assentamento, a primeira autora optou pela sistematização da experiência, pois conforme Chavez-Tafur, trata-se de um instrumento que permite “olhar analítica e criticamente para o vivido e experimentado” (2007, p.15). Para o autor, este exercício favorece a reflexão e a avaliação processual dos resultados obtidos com a vivência. A sistematização envolve a descrição da experiência; os objetivos da ação; a estrutura; as atividades realizadas; os intervenientes e propulsores da experiência.

Além das ações participativas de produção agroecológica, foram implementadas várias práticas de base agroecológica, entre elas a compostagem e sua utilização na horta; a captura de microrganismo; os canteiros biointensivos e a implementação das hortas. Em todas estas ações foi envolvida a comunidade de acordo com o interesse e a necessidade de cada família em dispor o seu lote para realizar o ensaio participativo. Seguindo a proposta da extensão agroecológica buscou-se resgatar os saberes do camponês, valorizar seus conhecimentos, sobretudo em relação ao convívio com o meio ambiente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Entre a população rural mais pobre da América Latina persistem as precariedades no acesso aos serviços públicos essenciais, tais como a água potável, eletricidade, estradas e telecomunicações. Somam-se a isto, as necessidades de deslocamentos para o acesso à educação e a saúde pública com maior qualidade. No espaço rural as necessidades básicas tendem a ter menor cobertura que a do meio urbano, resultando na desvalorização e acentuando a tendência migratória da população desassistida [Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), 2009; 2015].

No Projeto Assentamento (P. A.) Santana dos Frades se seguiram duas décadas de problemas de acesso aos serviços essenciais de saúde e educação agravados pela precariedade na conservação das estradas. Atualmente a situação melhorou nos serviços de transporte coletivo, energia elétrica, habitação, água encanada, telefone e internet. O acesso à educação avançou com a oferta do transporte escolar da educação infantil ao ensino médio.

Na formação inicial do assentamento cada família era detentora de 7 hectares de terra. Ao longo de 39 anos as famílias aumentaram em população, e os pais, avós, filhos e netos foram se aglomerando no mesmo lote, ocasionando a insuficiência de terra para sustentar as famílias. Como resultado, os homens tendem a buscar trabalho nas fazendas vizinhas ou em

outras frentes mais distantes, ficando para as mulheres a atividade agrícola, somada aos afazeres domésticos. Para a otimização do trabalho as mulheres intensificam a produção de alimentos biodiversos nos quintais.

Neste contexto, as mulheres participam assiduamente das reuniões da comunidade, decidindo e se responsabilizando pelas ações de ordem coletiva. Tal protagonismo das mulheres se apresenta em outras regiões do Nordeste e se caracteriza pelo cuidar da produção dos quintais, por precaver renda e alimentos saudáveis e pela organização coletiva do assentamento (Almeida & Gomes, 2017).

No Santana dos Frades há a Associação das Mulheres Artesãs que tem gerado novas oportunidades de renda com a extração da *Typha domingensis Pers.*, cuja fibra é transformada em objetos ornamentais ou utilitários tais como bolsas, sacolas, vasos e carteiras. Trata-se de uma planta aquática perene e emersa, de ampla distribuição geográfica no Brasil, de múltiplos usos para artesanato, além de possuir importante papel ecológico na reciclagem de nutrientes e na remediação de poluentes nas lagoas eutrofizadas (Marques, 2015).

O ecossistema litorâneo da região, conforme Araújo (2006) é constituído de terraços marinhos, dunas costeiras e estuários, originários do Quaternário, sendo que na parte mais interna da planície costeira os terraços marinhos pleistocênicos foram seccionados por paleo canais de maré onde atualmente ocorre a peculiar vegetação de pântano. Este ecossistema favorece a pesca pela abundância de lagoas, bem como o desenvolvimento da mangaba e do coco seco associada a criação de gado extensivo.

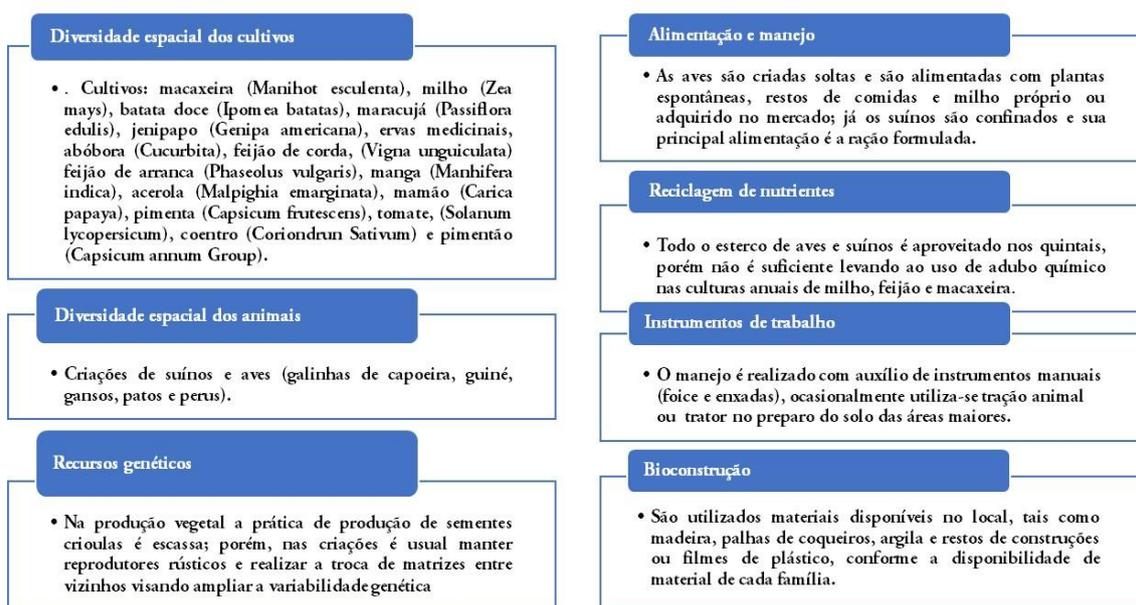
Os princípios básicos da agroecologia para se efetivarem, dependem de um leque amplo de otimizações integradas que promovam a produtividade no sistema agrícola, tais como: a) a otimização do uso da água; a diversificação das espécies de plantas e dos recursos genéticos; b) a reciclagem de nutrientes e energia; c) a substituição de insumos externos; d) a ampliação da matéria orgânica e da atividade biológica do solo; e) a integração de culturas com as criações (Altieri, 2012).

Com relação à prática da agricultura tradicional camponesa são registados elementos característicos da racionalidade ecológica, em especial nos quintais produtivos, compostos por diversidade de animais, criados geralmente soltos, interagindo com as culturas, e visando prioritariamente a alimentação da família. As práticas tradicionais de diversificação dos quintais, rotação de áreas e culturas, cobertura do solo, resgate das sementes crioulas, adubos orgânicos e consórcio das culturas denotam elementos de proximidade às bases agroecológicas de produção (Santos et al., 2013; Rapozo, 2018).

Nos casos estudados do Assentamento Santana dos Frades o sistema de produção pode ser caracterizado como de base tradicional por demandar baixo investimento tecnológico e estar centrado na produção prioritária nos quintais para o autoconsumo da família, aos quais podem incluir ampla diversidade de plantas, relativa integração entre as criações animais e vegetais, resultando em otimização no uso dos recursos frente a precariedade dos instrumentos técnicos disponíveis e a capacidade de trabalho dos membros da família (Figura 2).

Figura 2

Diversidade, integração e manejo nos quintais agroecológicos



Fonte: dados da pesquisa.

Nos quintais a dedicação é cotidiana, mesmo no período seco gera alimentos biodiversos devido a rusticidade das frutíferas arbóreas e o reuso das águas provenientes do consumo doméstico. Contudo, entre as famílias analisadas o cultivo de tal diversidade de plantas e animais não tem atingido quantitativos suficientes para suprir o autoconsumo da família, revelando descontinuidade nos cultivos e a não renovação das plantas frutíferas.

Nos lotes grandes também não é mais usual o tradicional cultivo do milho, mandioca e feijão de arranca no inverno. A extração do coco é mantida com precariedades não havendo renovação dos coqueirais e sem a adoção de novas estratégias de comercialização, apesar de se constituir na principal fonte de renda agrícola juntamente com o gado. Contudo, as famílias mantêm a prática do abate no próprio assentamento dos animais destinados ao consumo próprio.

Nos lotes grandes o cultivo de coco seco está integrado as criações de gado de corte havendo benefícios mútuos, pois os coqueirais proporcionam sombra aos animais amenizando o verão intenso e o esterco bovino fertiliza o coqueiral. O gado é criado solto, alimentado pelas seguintes plantas forrageiras: capim elefante (*Pennisetum purpureum*), capim tubiatã (*Brachiaria brizantha*), capim decumbens (*Brachiaria decumbens*), capim pogolão (*Poaceae*) e o capim brizantha (*Urochloa brizantha*). Muitos agricultores mantem a criação de equinos visando a tração, transporte e entretenimento das cavalgadas, muito apreciado na região.

O pastoreio é extensivo sendo que, ocasionalmente, é realizada a rotação de piquetes, visando a renovação da pastagem e a prevenção das doenças parasitárias. No verão as pastagens secam e a alimentação dos animais passa a ser composta de forragens como casca de mandioca ou de arroz e milho, adquiridas no mercado. Visando não utilizar herbicidas, as famílias enfrentam dificuldades no controle das plantas espontâneas devido à precariedade dos instrumentos técnicos de limpeza. Na pastagem as plantas espontâneas tidas como de maior ocorrência são: a quebra-pedra (*Phyllanthus niruri*), jurubeba (*Solanum paniclatum*) velandre (*Oryza sativa*), tiririca (*Cyperus haspan*), fumo brabo (*Nicotiana langsdorffli*), marliça (*Mimosa pudical*) e carapicho (*Cenchrus enchinatus*). As interações das culturas com a vegetação espontânea variam entre as diferentes regiões geográficas e entre as diversas culturas, de acordo com a época do ano, a biodiversidade do entorno, a interação com a fauna, a densidade vegetal e as práticas de manejo do solo (Diniz, 2011).

Como fragilidades foi apontado a precariedade da adubação orgânica e dos processos de recuperação dos solos, devido as perdas da sua microvida e da biomassa com o uso intensivo, o revolvimento, a exposição ao sol e as queimadas. Os animais que poderiam fornecer matéria orgânica para as culturas agrícolas, são em número insuficiente e há dificuldade de coletar os seus dejetos, pois são criados soltos, podendo ser fator de desestímulo para manter a tradicional biodiversidade dos quintais.

Para superar esta fragilidade foi debatido a importância de introduzir a calagem, o pó de rocha, a compostagem e as leguminosas como forma de incremento da fertilidade. Orienta-se que no processo de transição os passos podem ser realizados gradativamente, com diversas estratégias, podendo dividir as áreas em talhões e seguindo o passo a passo. Isto porque o estágio inicial da transição visa a substituição de insumos e pode implicar em perdas nos rendimentos para a sustentação da família. A transição da agricultura convencional para a agricultura sustentável implica no desenvolvimento de práticas, saberes e novas formas de organização social (Silva et al., 2020).

Durante as reuniões da comunidade ao qual a primeira autora participou e/ou promoveu foram debatidos os problemas da perda da diversidade nos lotes. Concluiu-se sobre a necessidade de reaver as práticas dos quintais e resgatar os hábitos alimentares bem como o uso de tratamentos caseiros a base de plantas medicinais. A partir do debate a comunidade compreendeu a importância de produzir nas bases agroecológicas. Entendem que devem diminuir os custos de produção com insumos e produzir alimentos para a família, nutricionalmente mais equilibrado, com a substituição dos adubos químicos pelos orgânicos.

Desses encontros surgiu o interesse em construir uma horta agroecológica coletiva, visando se libertar dos alimentos industrializados, contaminados por agrotóxicos, e resgatar as sementes crioulas e biodiversas. No debate os agricultores receiam quanto a contaminação dos tanques de pesca e das águas dos rios, devido ao uso intensivo de agrotóxicos realizado nas grandes propriedades do entorno e estão determinados a não utilizar agrotóxicos. Reafirmam a importância de manter os cultivos nos quintais, sem contaminar o meio ambiente e com qualidade de vida, denotando-se o potencial do grupo para a transição agroecológica.

Frente aos malefícios causados, a comunidade se propõe a ter a horta coletiva como uma unidade de observação visando praticar as formas alternativas de controle de pragas e doenças e integrar os jovens as bases da agricultura tradicional. A iniciativa, ao ser replicada, se constituirá como contraponto ao modelo de produção em curso, que origina a precarização e dependência ao mercado, dominado pelas grandes empresas.

Por meio dos debates realizados a comunidade refletiu sobre as consequências da possível padronização alimentar e os novos hábitos de consumo. Perceberam que acabaram desconsiderando o valor nutricional e cultural dos alimentos próprios, reduzindo os cultivos e eliminando ao consumo das frutas provenientes dos quintais. Ao resgatar a importância dos quintais, as famílias avaliaram que eles proporcionam riqueza de alimentos, livres de agrotóxicos e de fácil acesso. As mulheres em especial, passam a ter interesse em conhecer para desenvolver as novas práticas agroecológicas. Quanto maior for a diversidade, maior será a capacidade de resiliência do agroecossistema ao qual consiste em conferir resistência a pragas e doenças, suplantando as adversidades e sustentar níveis adequados de produtividade ao longo do tempo (Altieri, 2012).

Ações que promovam o debate e a participação política dos agricultores, especialmente das mulheres, valorizando seus saberes e estabelecendo acordos de compartilhamento para a preservação do bem comum, suplantam as fragilidades e incertezas nos investimentos e resultam em alimentação saudável e biodiversa, fortalecendo as bases familiares de produção.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de pesquisa no Assentamento Santana dos Frades foi de suma importância para o planejamento do sistema de produção, tendo como instrumento o plano de manejo, por orientar de modo participativo, o passo a passo para a transição agroecológica. No resgate das práticas se analisou a necessidade de reduzir a dependência de insumos internos, em especial no que tange a reposição da fertilidade das terras, buscando maior otimização dos esterco produzidos por meio da compostagem e a adubação verde. As mulheres se comprometeram em ampliar a diversidade dos quintais produtivos visando um modo de vida saudável com a produção de alimentos livres de agrotóxicos e biodiversos. A implementação da horta comunitária representou o início de um processo de interlocução com os saberes locais e o compartilhamento das colheitas entre as famílias envolvidas.

A estratégia camponesa de realizar uma agricultura pouco intensiva em recursos de capital, otimizando o aproveitamento dos recursos internos ao sistema de produção resulta em proximidades da agricultura tradicional com as bases agroecológicas de produção. Os agricultores valorizam raças de animais rústicas e realizam trocas entre vizinhos, utilizam plantas medicinais, aproveitam o esterco animal, utilizam sementes crioulas, controlam as plantas espontâneas por meios mecânicos, integram as criações animais com as culturas e realizam rotações entre as culturas. No conjunto tais práticas constituem agroecossistemas livres de agroquímicos, integrados e biodiversos.

No desenvolvimento das oficinas realizadas no Tempo Comunidade do PRONERA foi debatido o início da transição agroecológica avaliando as fragilidades das práticas adotadas e identificando a implementação de novas estratégias conforme orienta o Plano de Manejo Orgânico.

Em síntese foram identificadas as seguintes fragilidades, limitantes ao avanço da transição agroecológica: a degradação dos solos, a insuficiente produção de esterco animal, a mudança dos hábitos alimentares, a produção insuficiente de plantas forrageiras, ausência de irrigação, os verões prolongados e invernos com pouca chuva, o definhamento dos coqueirais e a baixa flexibilidade na comercialização do coco. Somam-se a estas fragilidades a ausência de rendas agrícolas efetivas e necessárias para a execução de novos investimentos para viabilizar as práticas agroecológicas.

Após o debate muitas famílias se posicionaram contrárias ao manejo intensivo em agroquímicos, porém a concretização de práticas alternativas é limitada pela ausência da extensão agroecológica efetiva no assentamento. A extensão se exercida como um processo

educativo daria continuidade as reflexões desencadeadas pela pesquisa-ação, favorecendo novos hábitos alimentares e o uso de tecnologias adequadas à dinâmica ecológica dos sistemas de produção, além de estabelecer o contraponto aos apelos da propaganda mercadológica.

REFERÊNCIAS

- Almeida, M., Santos, A. C. dos, & Gomes, E. N. (2017). Mulheres sertanejas na construção da agroecologia. In M. A. Figueiredo, J. L. S. de Matto, & F. D. de Fonseca. *Agroecologia e diálogo de conhecimento*. Recife: UFRPE.
- Altieri, M. (2012). *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável* (3a ed.). São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2003). *O papel da biodiversidade no manejo de pragas*. São Paulo: Holos.
- Araújo, H. M. (2006). Caracterização Geomorfológica e domínios ambientais da Planície Costeira Associada a Foz do Rio São Francisco/Se. *Anais do Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário*, SE, Brasil, 9. http://www.abequa.org.br/trabalhos/quatcost_220.pdf
- Chavez-Tafur, J. (2007). *Aprender com a prática: uma metodologia para sistematização de experiências*. ASPTA. <http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/handle/11465/377>.
- Carneiro, M. G. R., Machado, A. C., Esmeraldo, G. G. L., & Souza, N. R. (2013). Quintais Produtivos: contribuição à segurança alimentar e ao desenvolvimento sustentável local na perspectiva da agricultura familiar: o caso do Assentamento Alegre, município de Quixeramobim/CE. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 8(2), 135-147. <http://revistas.aba-roecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/10589>
- Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe. (2015). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2015-2016*. San José, C.R.: IICA/FAO, 214 p. <http://hdl.handle.net/11362/39023>.
- Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe. (2009). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: Una mirada hacia América Latina y el Caribe*. San José: IICA/FAO. <http://hdl.handle.net/11362/3159>.
- Diniz, B. L. M. T. (2011). *Agroecologia e Agricultura orgânica*. Bananeiras, BA: Universitária/UFPB.
- Fernandes, B. M. (2015). Soberania alimentar como território. In B. T. Vidotte, & S. F. Schwendler (Org.). *Conflitos agrários: seus sujeitos, seus direitos*. Goiânia: PUC Goiás.
- Maluf, R. S., & Reis, M. C. (2013). Segurança alimentar e nutricional na perspectiva sistêmica. In C. Rocha, L. Burlandy, & R. Magalhães. *Segurança alimentar e nutricional*:

- perspectivas, aprendizados e desafios para as políticas públicas* (p. 43-67). Rio de Janeiro: Fiocruz.
- Marques, M. C. H. (2015). *Typha domingensis Pers. (Typhaceae): do artesanato à fitorremediação de ambientes aquáticos continentais eutrofizados*. Rio de Janeiro: UFRJ/NUPEM.
- Martinelli, S. S., & Cavalli, S. B. (2019). Alimentação saudável e sustentável: Uma revisão narrativa sobre desafios e perspectiva. *Ciência & Saúde Coletiva*, 24(11), 4251-4261.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2011). *Caderno do plano de manejo orgânico*. Brasília, DF: MAPA/ACS/Secretária de Desenvolvimento Agropecuário.
- Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. (2018). *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe*. Santiago: FAO. http://www.fao.org/3/CA2127ES/Fao_CA2127ES.pdf
- Observatório de Segurança Alimentar e Nutricional do Estado de Sergipe. (2018). *Relatório: Indicadores de segurança alimentar e nutricional do Estado de Sergipe*. São Cristóvão: UFS.
- Ploeg, J. D. (2008). *Camponeses e Impérios Alimentares: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização*. Porto Alegre: Editora de UFRGS.
- Rapozo, B. M. da S. (2018, mai./ago.). Quintais agroecológicas e soberania alimentar na agricultura camponesa do sertão do Pajeú, Pernambuco. *Revista Política e Planejamento Regional*, Rio de Janeiro, 5(2), 194 – 215. <http://www.revistappr.com.br/artigos/publicados>.
- Santos, F. A. dos. (1981). *Começo do mundo novo: Diocese de Própria* (Cadernos de Licenciatura em Ciências Agrárias). Maceió: Universidade Aberta do Brasil.
- Santos, A. da S. dos, Oliveira, L. C. L. de, Curado, F. F., & Amorim, L. O. do. (2013). Caracterização e desenvolvimento de quintais produtivos agroecológicos na comunidade Mem de Sá, Itaporanga d'Ajuda-Sergipe. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 2(8), 110-111. <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/969200>.
- Silva, R. O. da, Gemim, B. S., & Veiga Silva, J. C. B. (2020 jan./jun). Transição agroecológica no rural brasileiro: a complexidade de quatro experiências práticas. *Revista GeoPantanal*, Corumbá, 28 <https://seer.ufms.br/index.php/revgeo/issue/view/600>.
- Souza, A. M. et al. (2013). Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito nacional de alimentação 2008-2009. In: *Revista de Saúde Pública*, v.47, p.190s-199s. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102013000700005>
- Verdejo, M. E. (2010). *Diagnóstico rural participativo: Guia prático DRP*. Brasília, DF: MDA/Secretaria da Agricultura Familiar. https://www.projetovidanocampo.com.br/downloads/diagnostico_rural_participativo.

Vilar, Daniel, Lacerda, A. V., Gomes, A. C., Silva, K. K., & Oliveira, L. N. R. (2016, maio). A importância das mulheres para os quintais agroflorestais da comunidade rural Cabeça Branca no município de Sumé, Paraíba, Brasil. *Cadernos de Agroecologia*, 10(3). <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/19664>.

Avaliação de um sistema agroecológico familiar pequeno e alternativo às formas predominantes de produção de café em Huatusco, Veracruz

Evaluation of an alternative small family agroecological system alternative to the predominant forms of coffee production in Huatusco, Veracruz

Salvador Partida Sedas⁴, José Gervasio Partida Sedas⁵, Adán Cabal Prieto⁶, José de Jesús González Reséndiz⁷

DOI: <https://doi.org/10.52719/bjas.v3i1.4205>

RESUMO

A integração dos sistemas de produção aos princípios agroecológicos permite gerar novos conhecimentos para o logro da sustentabilidade, e num cenário de crescimento demográfico, mudanças climáticas e degradação dos ecossistemas naturais, a agroecologia constitui-se numa alternativa que permite que mais alimentos sejam gerados e produzidos de forma sustentável. No contexto da produção cafeeira mexicana, a cafeicultura é importante pelo seu número de produtores; em 2017, registrou-se a participação de 500 mil cafeicultores do país todo, e é aqui onde radica, desde o ponto de vista social, a importância do café. Na zona central das altas montanhas do estado de Veracruz, ao sudeste do México, produz-se principalmente o café Arábica, e é uma cultura prioritária, já que sustenta economicamente à grande maioria de sua população; esta dependência econômica numa única cultura, faz um efeito nocivo sobre o ativo circulante da região, período de altos ingressos durante a safra (de novembro a março) e prejuízo para suas condições financeiras no período restante. Propõe-se o presente estudo de caso descritivo, com o objetivo de enfatizar a importância dos sistemas agroecológicos dos produtores com pequenas extensões de terras como uma alternativa para o atual manejo dos sistemas de produção de café na região central das altas montanhas no estado de Veracruz.

Palavras-chave: Pequena propriedade. Sustentabilidade. Cafezal. Agroecología.

RESUMEN

La integración de sistemas de producción bajo principios agroecológicos permite la generación de nuevos conocimientos para el logro de la sostenibilidad, y en un escenario de crecimiento demográfico, cambio climático y degradación de los ecosistemas naturales, la agroecología es una alternativa que permite generar y producir más alimentos de forma sostenible. En el contexto de la producción cafetera mexicana, el cultivo del café es importante por la cantidad de productores; en 2017 se registró la participación de 500 mil cafetaleros de todo el país, y es ahí donde radica la importancia del café, desde el punto de vista social. En la zona central de la alta montaña del estado de Veracruz, al sureste de México, se produce principalmente café arábigo, y este es un cultivo prioritario, ya que sustenta económicamente a

⁴ Tecnológico Nacional de México Campus Huatusco

⁵ Universidad Autónoma Chapingo

⁶ Tecnológico Nacional de México Campus Huatusco

⁷ Tecnológico Nacional de México Campus Huatusco

la gran mayoría de su población; esta dependencia económica de un solo cultivo, tiene un efecto nocivo sobre el activo circulante de la región, un período de altos ingresos durante la cosecha (de noviembre a marzo) y detrimento de sus condiciones financieras en el período restante. Se propone el presente estudio de caso descriptivo, con el objetivo de enfatizar la importancia de los sistemas agroecológicos de productores con pequeñas extensiones de tierra como alternativa para el manejo actual de los sistemas de producción de café en la región central de la alta montaña en el estado de Veracruz.

Palabras clave: Pequeña propiedad. Sustentabilidad. Plantación de café. Agroecología.

ABSTRACT

The integration of production systems under agroecological principles allows the generation of new knowledge to achieve Sustainability; and, in a scenario of demographic growth, climate change and degradation of natural ecosystems, agroecology constitutes an alternative that allows more food to be generated and done in a sustainable way. In the context of coffee production in Mexico, coffee growing is important due to the number of producers who are dedicated to it, in 2017 the participation of 500 thousand coffee growers throughout the country was registered, and this is where it lies from the point from a social point of view, the importance of coffee. In the central zone of the high mountains of the state of Veracruz, southeast of Mexico, Arabica coffee is mainly produced and this is a priority crop since it supports economically the great majority of its population; This economic dependence on a single crop produces a harmful effect on the current assets of the region, a period with high income during the harvest (November to March) and a detriment to its financial conditions in the remaining period. The present descriptive case study is presented, the objective of which is to emphasize the importance of smallholder agroecological systems as an alternative for the current management of coffee production systems in the central region of the high mountains of the state of Veracruz.

Keywords: Smallholding. Sustainability. Coffee Plantation. Agroecology.

1 INTRODUCCIÓN

Los agroecosistemas proporcionan bienes y servicios importantes que contribuyen al bienestar humano, el desarrollo económico y el alivio de la pobreza (Cerdán et al., 2012). La integración de sistemas de producción bajo principios agroecológicos permite generar nuevos conocimientos para lograr la sustentabilidad, y en un escenario de crecimiento demográfico, cambio climático y degradación de los ecosistemas naturales, la agroecología constituye una alternativa que permite generar más alimentos y hacerlo de manera sustentable, ofrece elementos muy importantes para la agricultura en pequeña y a gran escala (Migliorati, 2016). Para lograr lo anterior, Venegas et al. (2018) proponen la transición agroecológica como un proceso de cambio en las prácticas agrícolas y la readecuación biológica de un sistema agropecuario para lograr resultados equilibrados en torno a la producción, la independencia de insumos externos especialmente agroquímicos, la restauración de todos los procesos ecológicos y sociales que le permitan acercarse a la sustentabilidad. Por su parte, Jiménez y Antón (2014) indican que el concepto de agricultura sostenible implica la adecuación y combinación de

técnicas y la conservación del medio ambiente, en una estrategia que dé cabida a todas las alternativas y tipos de productores, insumos y equipos para satisfacer diversos requerimientos.

El café es la bebida preferida del mundo y la segunda mercancía más comercializada después del petróleo (Davis et al., 2012), el café arábigo (*Coffea arabica* L.) y el café robusta (*C. canephora* Pierre ex A. Froehner) son las dos principales especies utilizadas en la producción de café, aunque la primera es con mucho la más significativa, proporcionando aproximadamente el 70% de la producción comercial (Organización Internacional del Café [ICO], 2012). Es importante por la cosecha mundial y además es el segundo producto más valioso exportado por los países en desarrollo, con un valor de alrededor de 19,000 millones de dólares en 2015; más de 120 millones de personas en más de 70 países dependen de la cadena de valor del café para sus medios de subsistencia (The Climate Institute, 2016). Además, es la única fuente de ingresos y subsistencia para la población rural que trabaja en los agroecosistemas de café (Lechthaler & Alexandra, 2017). Se cultiva principalmente bajo árboles de sombra en alguna forma de agroforestería. El papel de las áreas de cultivo de café en la prestación de servicios ecosistémicos es importante no solo por el área cubierta sino también porque las fincas cafeteras con frecuencia están cerca de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad (Moguel & Toledo, 1999).

En el contexto de la producción de café en México, la cafecultura es importante por el número de productores que se dedican a ella, en año 2017 se registró la participación de 500 mil cafeticultores en todo el país, y es aquí donde radica desde el punto de vista social, la importancia del café, además de que considerando las familias de estos grupos y las del personal ligado a la transformación y comercialización del grano, alrededor de 3 millones de mexicanos dependen del café en algún grado. Este cultivo se encuentra actualmente en 484 municipios del país; 74 de ellos generan 70% de la producción nacional. los productores de café en México son principalmente indígenas pertenecientes a 28 grupos étnicos diferentes, ellos mantienen plantaciones agroforestales de café bajo sombra con varios estratos y especies (policultivos), donde se maneja una gran variedad de especies útiles, que contrastan con las modernas plantaciones agroindustriales de café bajo sol, que requieren agroquímicos y generan deforestación y erosión de suelos (Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria [CEDRSSA], 2017).

En la zona central de las altas montañas del estado de Veracruz, al sureste de México, se produce principalmente café arábigo incrustado en zonas de bosque mesófilo de montaña, este es un cultivo prioritario ya que sostiene económicamente a la gran mayoría de su población y genera importantes divisas vía la exportación a Estados Unidos y Europa. Sin embargo, esta

dependencia económica hacia un solo cultivo, produce un efecto nocivo en el activo circulante de la región, período con altos ingresos durante la cosecha (noviembre a marzo) y detrimento en sus condiciones financieras en el periodo restante, caracterizado por la migración de la población en edad de trabajar y una alta dependencia hacia el subsidio de programas gubernamentales, además del mal manejo y abandono parcial o total de sus fincas.

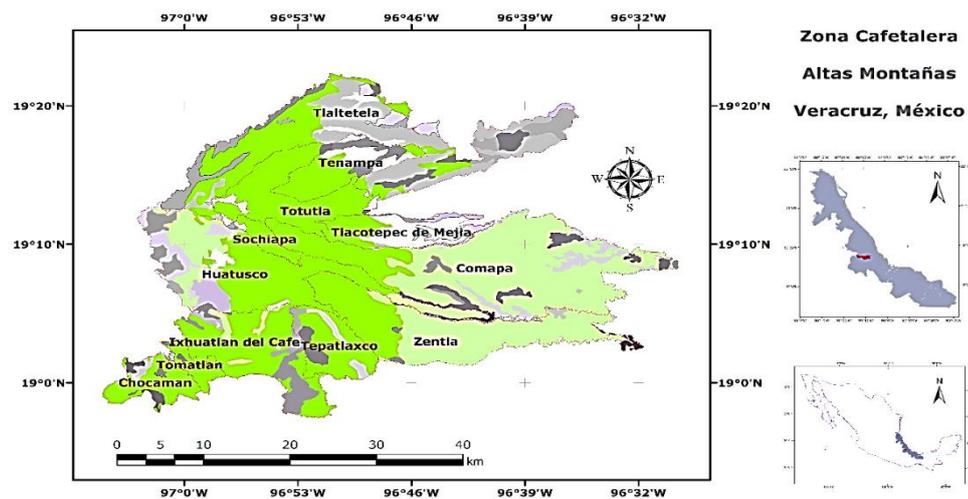
2 METODOLOGÍA

2.1 Sitio de Estudio.

La zona cafetalera de las altas montañas del estado de Veracruz, es un territorio localizado en el sureste de México, conformado por 12 municipalidades del centro del estado de Veracruz, tal y como se muestra en figura 1. Las características fisiográficas y climáticas de la región hacen de ella un sitio idóneo para el desarrollo de agroecosistemas cafetaleros.

Figura 1

Región cafetalera de las altas montañas del estado de Veracruz, México.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI, 2017.

2.2 Selección de parcelas bajo estudio

Se diseñó una entrevista estructurada, dirigida a cinco pequeños productores de los municipios cafetaleros de la región montañosa central de Veracruz, con la finalidad de conocer las actuales condiciones de manejo y los resultados obtenidos en sus parcelas. Así mismo, se evaluó y comparó las parcelas anteriores, con un módulo agroecológico familiar (MAF), localizada en el municipio de Huatusco, Veracruz. Todas las parcelas son predios minifundistas con superficies similares para poder evaluar indicadores de sustentabilidad.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1, se indican los datos generales de producción de las parcelas bajo estudio. Los productores entrevistados tienen en promedio 20 años de dedicarse al cultivo del aromático, con una media de edad de 47 años y una escolaridad promedio de 9 años. Como se observa en los datos de la tabla 1, el rendimiento promedio de la producción de café cereza es de 6,833 kg/ciclo y en función del número de plantas de café con las que cuentan, estas presentan un rendimiento promedio de 4.18 kg de café cereza por planta.

Tabla 1

Datos de producción de parcelas de café bajo estudio

Parcela	1	2	3	4	5
Localidad	Maromilla	Ixpila	Sochiapa	Palo Gacho	San Bartolo
Municipio	Zentla	Huatusco	Sochiapa	Tepatlaxco	Totutla
Edad del Productor (años)	53	47	50	52	34
Escolaridad (años)	9	9	6	9	12
Tiempo como productor de café	33	28	23	13	6
Superficie (m ²)	10,000	10,000	10,000	10,000	12,000
No. Total de plantas	1,200	3,100	3,200	1,500	1,200
Kg	8,000	5,500	10,000	4,000	8,000
Rendimiento/Ha	8,000	5,500	10,000	4,000	6,667
Kg/Planta	6.67	1.77	3.13	2.67	6.67
Variedad(es) de café utilizada(s)	Clon de robusta	Costa Rica	Costa Rica Colombia	Robusta Arábica	Costa Rica
Otra actividad agronómica	Limón	No	No	No	No

Fuente: Elaboración propia

Por su parte, el MAF integra sistemas multipropósito con una base de conservación de los recursos (Tabla 2). Es una unidad de producción familiar de 8,500 metros cuadrados,

diseñada bajo principios agroecológicos, integrada en seis áreas funcionales de alta diversidad donde se producen árboles frutales, plantas de ornato, arbustos, hortalizas, plantas medicinales y aromáticas, árboles maderables y ornamentales, módulos de producción animal y de productos procesados coexistiendo armónicamente con la biota y el paisaje del sitio.

Tabla 2.

Datos generales de la MAF, localizada en el municipio de Huatusco, Veracruz; México.

Área de Producción	Especies diferentes	Población Total
Animal	4	19
Arbustos	7	495
Biofertilizantes	4	4
Flores	14	340
Frutas	29	772
Hongos Seta	1	1
Hortalizas	12	1,020
Maderables	21	184
Medicinales	17	484
Productos Procesados	4	4
	113	3,323

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3, se indican un comparativo de indicadores de manejo agronómico tanto de las parcelas cafetaleras como del MAF. Las cinco parcelas cafetaleras tienen un manejo agroquímico de su cultivo, así como de las plagas presentes, caracterizado por una densidad promedio de 2 mil plantas de café por hectárea, con labranza mínima y siembra a favor de la pendiente, contrasta con el manejo agroecológico que se da en el MAF. Para la valoración de los aspectos ambientales se consideraron los índices de Shannon y Simpson para estimar la biodiversidad, así como los indicadores de estabilidad, resiliencia y adaptabilidad de los sistemas en función de la biodiversidad, condiciones bioclimáticas y fisiográficas del sitio.

En la tabla 4, se presentan indicadores ambientales relacionados con la diversidad de especies en las parcelas. En términos de los índices de Shannon y Simpson, los valores encontrados son muy similares entre las parcelas dedicadas al cultivo del café y se observan diferencias significativas entre estas últimas con la finca agroecológica.

Tabla 3

Indicadores de manejo agronómico de las parcelas bajo estudio

Indicador	MAF	1	2	3	4	5
Manejo agronómico	Agro ecológico	Agro químico				
Cultivo principal	Policultivo	Café media sombra	Café media sombra	Café media sombra	Café media sombra	Café pleno sol
Kg/ha	7,000	8,000	5,500	10,000	4,000	8,000
Kg/m ²	0.824	0.800	0.550	1.000	0.400	0.667
Manejo y conservación de suelo	Labranza conservación, siembra en contorno, cerco vivo y cobertera	Labranza mínima, siembra en pendiente, suelo descubierto				
Control de plagas y arvenses	Biológico/ Manual	Químico/ Manual	Químico/ Manual	Químico/ Manual	Químico/ Manual	Químico/ Manual
Fertilización	Orgánica	Química	Química	Química	Química	Química

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4

Indicadores Ambientales de las parcelas bajo estudio

Indicador	MAF	1	2	3	4	5
Especies Diferentes	113	6	10	9	10	2
Población Total	3,323	1,344	3,458	3,402	1,786	1468
Índice de Shannon	3.573	0.467	0.494	0.340	0.706	0.851
Índice de Simpson	0.957	0.199	0.194	0.115	0.289	0.327
Estabilidad	Alta	Media	Media	Baja	Media	Media
Resiliencia	Alta	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Adaptabilidad	Alta	Media	Media	Media	Media	Media

Fuente: Elaboración propia.

El desempeño económico de los sitios bajo estudio se realizó en función de la valoración de sus recursos naturales, las ventas anuales y gastos de mantenimiento que cada productor tiene en cada una de sus parcelas. En la Tabla 5, se presentan los indicadores económicos de las parcelas bajo estudio, los valores están expresados en euros al tipo de cambio del 30 de mayo del 2020.

Tabla 5

Indicadores económicos de las parcelas bajo estudio

Indicador	MAF	1	2	3	4	5
Valoración económica de recursos naturales	8,656.2	3,980.5	4,691.3	4,187.7	2,839.2	3,310.3
Ingreso Anual por venta de productos	6,354.4	1,917.1	1,368.3	3,269.7	1,106.4	2,193.3
Gastos de Mantenimiento	3,330.6	962.6	729.1	1,563.8	853.0	1,218.5
Utilidad	3,023.8	954.5	639.2	1,705.9	253.5	974.8
Utilidad-m ²	0.36	0.10	0.06	0.17	0.03	0.08

Valores en Euros (1 EUR = 24,91 PESOS al 30 de Mayo del 2020)

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, existen diferencias sustanciales en cada una de las variables económicas analizadas, comparativamente, la finca agroecológica cuenta con un mejor desempeño económico respecto con las parcelas cafetaleras.

En el aspecto social de las parcelas cafetaleras, la mano de obra para el mantenimiento de las actividades agronómicas está a cargo de ellos mismos; solamente en el caso de la cosecha, recurren a la contratación de personal para la recolección de los productos. Por su parte, en la finca agroecológica se cuenta con un trabajador de planta, además, con el cambio de gobierno federal en el año 2018, la finca se acogió al programa social denominado “Jóvenes Construyendo el Futuro” el cual paga una beca manutención para jóvenes entre 19 y 29 años quienes reciben capacitación en diversas áreas del sector productivo, estos aprendices pueden permanecer en un centro de trabajo durante el lapso de un año. Actualmente se cuenta con tres jóvenes aprendices, estos, reciben capacitación en principios de agroecología, soberanía

alimentaria, permacultura y cuidado del medio ambiente, al tiempo que desarrollan las actividades de la finca.

El manejo de agroecosistemas conlleva una comprensión clara acerca de los factores internos y externos que influyen directamente sobre su desarrollo, esta percepción permite a los dueños, identificar aquellos que se encuentran bajo su control y tomar acciones para poder minimizar posibles efectos negativos hacia su sistema. Así, para los pequeños productores de café, las variables internas a controlar dependen directamente de lo que tenga como objetivo y visión para su parcela el dueño, si la dependencia económica es total, se hace especial énfasis en una producción suficiente para generar ingresos necesarios para poder vivir; pero si la dependencia económica es parcial, entonces su interés estará en función del uso final hacia los productos generados y por ende, el grado de intervención para su manejo y atención no es completo.

Tal es el caso de los productores bajo estudio, salvo uno, todos dependen económicamente de su parcela. El grado de diversificación y procesamiento de su producto final los hace vulnerables económica, ambiental y socialmente. El comportamiento de este producto en el mercado interno y de exportación, así como la variación de los precios del café en los últimos veinte años, hacen notar que esta actividad productiva debe repensar su desempeño actual.

En la figura 2, se presentan datos correspondientes a la producción total de café en México, así como los porcentajes de consumo nacional y café de exportación para el período correspondiente entre 1999 y 2019. Durante este período, la producción cafetalera en México va en franco descenso, se llegó a un mínimo histórico de 2'772,000 sacos durante la cosecha 2015 – 2016 y de acuerdo con lo reportado ante la Organización Internacional del Café, apenas se ha podido recuperar la producción durante el último ciclo 2018 – 2019 con 4'350,000 sacos, valor apenas por encima de los 4'245,000 millones de sacos que en promedio se han producido en México durante el período comprendido entre 1999 y 2018 (ICO, 2020).

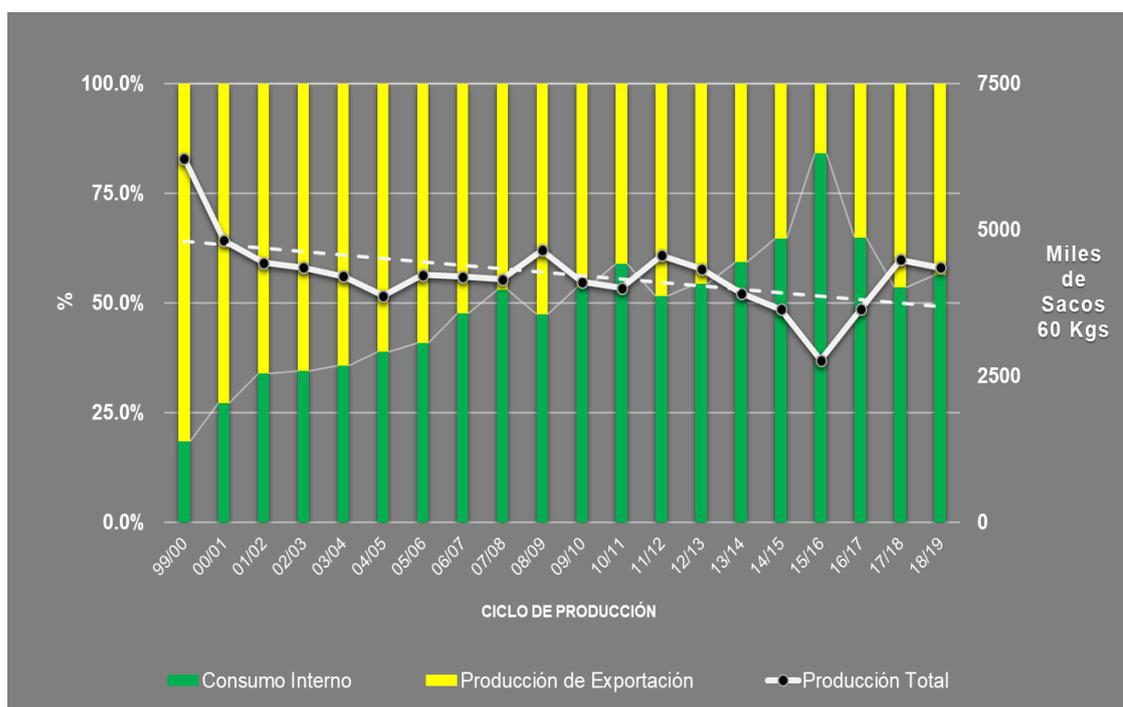
Un fenómeno interesante que se ha observado en la producción de café, es el notable incremento en el consumo interno del aromático, el cual llegó a un pico máximo del 84% en la cosecha 2015 – 2016, reduciendo drásticamente la exportación hasta un 18% de la producción total de esa cosecha, en los últimos dos ciclos de producción, el valor del consumo interno ha descendido hasta quedar en un 56% durante la cosecha 2018 - 2019.

La Organización Internacional del Café, reporta y organiza los datos de producción total, consumo interno y producción de exportación en miles de sacos de 60 kilogramos de café pergamino en todos los países productores del aromático, así mismo, reporta el pago realizado

a los productores del café, en México, solamente se cuenta con esta información hasta el año 2008, y durante el período comprendido entre 1990 y ese año, se pagó en promedio 95 centavos de dólar por libra de café producido, traducido esto a precios actuales en pesos mexicanos, equivaldría a un rango de valores entre \$4.5 y \$6.00 por kilogramo de café cereza.

Figura 2.

Producción total de café en México en miles de sacos de 60 kilogramos y proporción del consumo interno y exportación.



Fuente: Organización Internacional del Café, 2020.

A pesar de las bondades encontradas en las condiciones fisiográficas y climáticas de esta zona del país, los principios de la agroecología han sido parcialmente adoptados por los productores. Iniciativas incipientes han surgido en torno la combinación de nuevos cultivos integrados en fincas cafetaleras, las cuales se caracterizan por producir el aromático bajo la sombra de una gran diversidad de especies arbóreas. Por otra parte, la política agrícola tiene un enfoque de cadena-producto que no favorece a los sistemas diversificados multipropósito.

En los últimos diez años, en la MAF se han establecido prácticas de conservación del suelo, rotación y asociación de cultivos, producción de abonos y fertilizantes orgánicos, así como manejo y control biológico de plagas; paulatinamente se han ido integrando nuevas especies, buscando interacciones benéficas con las ya existentes, ya que de acuerdo con Altieri y Nicholls (2012), los sistemas de producción agroecológicos son conservadores de recursos,

biodiversos, flexibles y eficientes en el uso de la energía. Durante estos años de operación-transformación, en la finca se ha privilegiado la equidad entre cada una de las dimensiones de la sustentabilidad: económicamente viable, respetando la diversidad de los recursos naturales, que busque y aporte al arraigo sociocultural en la región.

4 CONSIDERACIONES FINALES

Los sistemas de producción agroecológica minifundista son una alternativa viable para dar solución a los problemas actuales que presentan los pequeños productores de café en la región de las altas montañas del estado de Veracruz. Los resultados en cada uno de los indicadores evaluados así lo demuestran, desde lo ambiental hasta lo social, se logra percibir que un sistema agroecológico presenta una alta capacidad de respuesta ante perturbaciones externas, es más flexible en cuanto a la productividad, lo cual se traduce en un período continuo de venta de productos y, por ende, mayores y continuos ingresos monetarios para la familia; además son sistemas altamente adaptables al entorno y presentan estabilidad en el tiempo.

La vulnerabilidad ambiental en un sistema agroecológico es mucho menor en comparación con los problemas de plagas y enfermedades que tienen los productores cafetaleros por consecuencia de manejar un solo cultivo.

El café puede permanecer como sistema de producción en la región de las altas montañas de Veracruz, porque se encuentra arraigado en la memoria histórica-social de la población, pero debe ir acompañado de sistemas agroecológicos de alta diversidad, como un mecanismo para mejorar las condiciones económicas, proteger el medio ambiente y procurar un nivel de vida que contribuya con la soberanía alimentaria y satisfaga las necesidades básicas de bienestar de su población.

REFERENCIAS

- Altieri, M., & Nicholls, C. (2012). *Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socio ecológica*. [Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Rio+20)]. SOCLA. Río de Janeiro, Brasil.
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. (2018). *El café en México: diagnóstico y perspectiva*. <http://www.cedrssa.gob.mx/files/10/30EI%20caf%C3%A9%20en%20M%C3%A9xico:%20diagn%C3%B3stico%20y%20perspectiva.pdf>
- Cerdán C. R., Rebolledo, M. C., Soto, G., Rapidel, B., & Sinclair, F. L. (2012). Local knowledge of impacts of tree cover on ecosystem services in smallholder coffee

- production systems. *Agricultural Systems*, 110, 119–130.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2012.03.014>
- International Coffee Organization. (2012). *Trade statistics*.
http://www.ico.org/trade_statistics.asp?section=Statistics.
- Jiménez Guethón, Reynaldo, & Antón Torres, Niurka Alina. (2014, Mayo-Ago.). Agroecología y Seguridad Alimentaria: Una visión desde Cuba. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 2(2), 62-76.
<http://www.revflacso.uh.cu/index.php/EDS/article/view/49>
- Lechthaler Filippo, Vinogradova Alexandra (2017) The climate challenge for agricultura and the value of climate services: Application to coffee-farming in Perú. *European Economic Review*, 94, 45-70. doi.org/10.1016/j.euroecorev.2017.02.002.
- Migliorati, Mario. (2016, diciembre). Agroecología: Una alternativa viable. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 42(3), 226- 233.
- Moguel, P., & Toledo, V. (1999). Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology*, 13(1), 9–25.
- The Climate Institute. (2016). *A Brewing Storm: The climate change risks to coffee*.
<http://www.climateinstitute.org.au/coffee.html>
- Venegas, C., Gómez, B., Infante, A., & Venegas, R. (2018). *Manual de transición para la agricultura familiar campesina* (serie: Manuales y Cursos, 12). Santiago de Chile: INDAP, FAO.

**Compreensão, Uso e Cultivo de Plantas em Ambientes Residenciais Urbanos em
Alagoas, Brasil**

*Understanding, Using, and Cultivation of Plants in Residential Urban Environments in
Alagoas, Brazil*

João Manoel da Silva⁸, Jakes Halan de Queiroz Costa⁹, Sheylla Patrícia Gomes do
Nascimento¹⁰, Tania Marta Carvalho dos Santos¹¹, Cícero Ferreira de Albuquerque¹²

DOI: <https://doi.org/10.52719/bjas.v3i1.3923>

RESUMO

Desde épocas muito remotas, as plantas fazem parte da vida e do cotidiano das pessoas em vários aspectos, desde o consumo até os saberes e valores relacionados à religião. Por meio do presente estudo objetivou-se descrever um perfil social de uma parcela da população do estado de Alagoas, Brasil, sobre a compreensão, uso e formas de cultivo de plantas em espaços residenciais urbanos. Para tanto, como procedimentos metodológicos, foi adotada a estratégia de questionários estruturados por meio da plataforma eletrônica do *Google Forms*, onde o questionário foi disseminado por meio de plataformas digitais. Subsequentemente, foi realizada a avaliação dos dados coletados por meio das perguntas (gênero, faixa etária, renda, aspectos inerentes às formas e locais de cultivo, motivações e tipos de plantas cultivadas). Os dados quantitativos foram avaliados por meio da porcentagem, e os dados qualitativos foram interpretados e discutidos. Assim, percebeu-se que a maioria dos entrevistados pertence ao gênero feminino com faixa etária e renda familiar diversa. Quanto ao nível de escolaridade, foi abarcada uma parcela com alto nível de instrução majoritariamente superior e pós-graduação. As regiões mais representadas na pesquisa foram as Metropolitanas e as da Serrana dos Quilombos (Zona da Mata), o que não influenciou em regionalismos inerentes às espécies cultivadas, onde foi observada uma vasta diversidade entre cultivo de plantas para fins alimentícios, medicinais e estéticos. Ademais, os entrevistados descrevem o uso de meios alternativos quando necessário no controle de pragas, tendo a internet como um dos principais meios de busca de informações sobre o cultivo de plantas. Assim, o cultivo de plantas em espaços residenciais domésticos está relacionado a fatores como: facilidade de acesso, facilidade de manutenção, fatores relacionados à saúde e à estética pessoal e residencial, bem como valores místicos e espirituais que possam ser exercidos por elas.

⁸ Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO)

⁹ Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias

¹⁰ Universidade Federal de Sergipe

¹¹ Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias

¹² Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias

Palavras-chave: Canteiros urbanos. Plantas medicinais. Plantas ornamentais. Saberes saudáveis. Plantas tradicionais

ABSTRACT

Since very remote times, plants have been part of people's daily lives in various aspects, from consumption to knowledge and values related to religion. This study aimed to describe a social profile of a portion of the population in the state of Alagoas, Brazil, on the understanding, use and ways of growing plants in urban residential spaces. For that, as methodological procedures, the strategy of structured questionnaires was adopted through the electronic platform of *Google Forms*, where the questionnaire was disseminated through digital platforms. Subsequently, the data collected was evaluated through the questions (gender, age group, income, aspects inherent to the forms and places of cultivation, motivations and types of plants grown). The quantitative data were evaluated by means of the percentage, and the qualitative data were interpreted and discussed. Thus, it was noticed that the majority of respondents belong to the female gender with different age group and family income. As for the level of education, a portion with a high level of education, mostly higher and postgraduate, was covered. The most represented regions in the survey were the Metropolitan and the Quilombos Mountains (Zona da Mata), which did not influence regionalisms inherent to the cultivated species, where a wide diversity was observed between the cultivation of plants for food, medicinal and aesthetic purposes. However, the interviewees describe the use of alternative means when necessary in pest control, with the internet as one of the main means of searching for information about plant cultivation. Thus, the cultivation of plants in domestic residential spaces is related to factors such as: ease of access, ease of maintenance, factors related to personal and residential health and aesthetics, as well as mystical and spiritual values that can be exercised by them.

Keywords: Urban flowerbeds. Medicinal plants. Ornamental plants. Health knowledgements. Traditional plants

1 INTRODUÇÃO

A relação dos seres humanos com as plantas remota do início do estabelecimento dos mesmos na terra. São relações que envolvem vários aspectos e que ao longo do tempo ganham (re)significações de acordo com as dinâmicas sociais do meio. Essas dinâmicas estabelecem os modos como as plantas são usadas e quais plantas usar, para quê usar e como usar. Uma são destinadas à alimentação humana ou animal, outras tratadas como ornamentais pelas suas riquezas de cores e formas, além de possuírem valores místicos – esses tiveram por muito tempo emprego estimados entre comunidades pagãs – e aplicados na medicina e nas estéticas de formas indiretas, através das moléculas por elas produzidas. Enfim, seus usos são imensos.

Com isso, as áreas verdes no espaço urbano são de extrema importância para a qualidade da vida urbana. Elas agem simultaneamente sobre o lado físico e mental do homem, absorvendo ruídos e atenuando o calor do sol; no plano psicológico, atenua o sentimento de opressão do

homem com relação às grandes edificações; constitui-se como um eficaz filtro das partículas sólidas em suspensão no ar; contribui para a formação e o aprimoramento do senso estético, entre tantos outros benefícios. Para desempenhar plenamente seu papel, a arborização urbana precisa ser aprimorada a partir de um melhor planejamento (Loboda & Angelis, 2005).

Ademais, as plantas possuem uma extrema importância ecossistêmica e de manutenção da biodiversidade por meio do fornecimento de alimento aos animais silvestres herbívoros, como também a manutenção da biodiversidade do solo, sendo este um ambiente que abriga uma infinidade de organismos invisíveis a olho nu.

A diversidade vegetal que vem sendo levantada no Brasil, na perspectiva da etnobotânica, é imensa (Vendruscolo & Mentz, 2006). Resultados dessa magnitude norteiam para a importância de pesquisas nesta área e sugerem que futuros estudos envolvam, além do conhecimento etnobotânico, a coleta de plantas cultivadas para análises laboratoriais que visem à avaliação científica das plantas citadas (Queiroz & Lamano-Ferreira, 2014). Isto pode contribuir para o resgate do saber popular, intensificando sua disseminação entre a população estudada. Esses saberes são de grande estima, pois retratam a vivência de populações com as plantas em função de condicionantes ambientais e ancestrais.

O Brasil é um país que detém uma grande diversidade biológica e cultural, mas essa diversidade está ameaçada e deve ser preservada. De acordo com Hedberg (1987), a cada curandeiro tradicional que morre, perde-se o correspondente a uma biblioteca incendiada. Esses curandeiros, atualmente, vivem em bairros periféricos, comunidades indígenas e quilombolas, e muitos têm sofrido assédios dos discursos cristãos protestantes, os quais invadem e se instalam nessas comunidades, apagando identidades e ocultando ancestralidades.

Resgatar o conhecimento e o fornecimento de bases para a conservação das espécies utilizadas por populações tradicionais são objetivos dos levantamentos etnobotânicos, além de constituírem uma ligação das Universidades com populações locais, gerando trocas de diferentes conhecimentos (Vendruscolo & Mentz, 2006). Essa conservação para além da importância científica gera a conservação de recursos por meio dos saberes trocados, bem como proporciona o diálogo entre Academia e Comunidade.

Desse modo, compreender a forma com que o uso dessas plantas tem sido aplicado é subsídio para esboçar um quadro social; e perceber que o uso dos recursos naturais pelo homem vai além do modo exploratório, se estabelece por meio das relações de produção e reprodução do espaço ao longo do tempo. Assim, essa compreensão pode partir também do encontro das concepções da relação entre Homem-Natureza.

O homem depende da existência de uma natureza rica, complexa e equilibrada em torno de si. Ainda que ele se mantenha isolado em prédios de apartamentos, os ecossistemas naturais continuam constituindo o seu meio ambiente. A morte desses ecossistemas representará a morte do planeta (Branco, 1997). Por esse motivo, mesmo com todos os processos de globalização e o distanciamento do homem com o campo a partir do êxodo rural, as populações ainda buscam manter uma proximidade com a natureza — sendo o cultivo de plantas em ambientes domésticos/residenciais uma dessas aproximações.

A relação homem-natureza é algo complexo, visto que existem diversas formas de interação que surgem a partir da própria construção social, de cada indivíduo e de cada localidade, assim como as diferentes visões acerca da percepção da natureza, necessitando assim de avaliações interdisciplinares que contemplem diferentes interfaces (Cidreira-Neto & Rodrigues, 2017). Do mesmo modo em que se necessita de uma junção das ciências humanas e da natureza para um melhor entendimento das dinâmicas ambientais, não se pode excluir o social da análise ambiental, compreendendo assim uma maior parcela da complexidade ambiental (Gonçalves, 2006).

Segundo Naves e Bernardes (2014), a junção entre a história natural e social pode resultar no entendimento do modo como a sociedade se relaciona com a natureza, correlacionando os problemas ambientais com fatores antrópicos. Como forma de prevenir e de debater essas problemáticas, surgem diversos novos conceitos como o ecodesenvolvimento, a sustentabilidade, o desenvolvimento sustentável, a sustentabilidade econômica, entre outras vertentes que ao longo do tempo podem ir sendo agregadas ou substituídas (Cidreira-Neto & Rodrigues, 2017).

Nessa perspectiva, o uso de espaços residenciais urbanos para o cultivo de plantas pode contribuir também para o orçamento familiar, uma vez que representam uma forma alternativa de renda, pois o cultivo de alimentos pode minimizar os gastos de 60 a 80% do orçamento mensal com alimentação (Amaral & Guarim, 2008; Siviero et al., 2011; Cunha & Bortolo, 2011), isso pode ser por meio da venda de hortaliças produzidas nos quintais ou pela redução da compra em mercados e feiras, uma vez que se tem tais produtos em casa. Além disso, há uma constante preocupação com a saúde e o consumo de alimentos livres de agrotóxicos.

Estudos etnobotânicos em quintais têm revelado altos níveis de diversidade genética de plantas e variedades de culturas que estão sendo conservadas (Severo et al., 2011; Queiroz & Lamano-Ferreira, 2014). A maioria das pessoas com conhecimento sobre plantas são migrantes que viveram metade da vida em meio rural; ou são pessoas casadas que as usam como tratamento de doenças em seus filhos (Carniello et al., 2010; Maia & Azevedo, 2012).

Dada a importância do cultivo de plantas em ambientes residenciais urbanos, esse estudo tem por objetivo descrever um perfil social de uma parcela da população do estado de Alagoas, Brasil, acerca do modo em que compreendem e usam as formas de cultivo de plantas em espaços residenciais urbanos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

Alagoas é uma das 27 unidades federativas do Brasil. O estado está situado no leste da região Nordeste e tem como limites os estados de Pernambuco (N e NO), Sergipe (S), Bahia (SO) e o Oceano Atlântico (L). Ocupa uma área de 27.778,506 km², sendo ligeiramente maior que o Haiti. Sua capital é Maceió e a sede administrativa é o Palácio República dos Palmares.

2.2 Procedimentos metodológicos

A pesquisa científica tem como finalidade o acúmulo e compreensão de determinados fatos que tenham como intuito o desenvolvimento social em diversas áreas do conhecimento. Sellitz et al. (1975) discorrem que a pesquisa científica procura descobrir respostas para certas questões por meio da aplicação de métodos científicos. Esses métodos são desenvolvidos e aplicados de acordo com o objeto e universo de estudo.

Compreende-se então enquanto método científico o conjunto de etapas sistematizadas de forma racional, onde estas permitem alcançar conhecimentos válidos e verdadeiros. Esse, segundo Thiollent (1998) e Marconi e Lakatos (2020), permite orientar o caminho a ser seguido pelo pesquisador, de modo a detectar erros, auxiliar nas tomadas de decisões, selecionar conceitos, técnicas e dados adequados, proporcionando correta interpretação e apresentação adequada dos fins encontrados.

Para a execução e desenvolvimento da pesquisa é importante a determinação da abordagem teórico-metodológica a ser utilizada. As abordagens qualitativas e quantitativas de pesquisa utilizam diferentes métodos, formas e objetivos. Desse modo, a pesquisa qualitativa, compreende um conjunto de técnicas interpretativas que buscam descrever e decodificar determinados signos. De acordo com Maanen (1979), a pesquisa quantitativa possibilita expressar os sentidos do mundo social e diminuir distâncias entre os atores (pesquisador e pesquisado), entre a teoria e os dados, contexto e ação. Por outro lado, a pesquisa qualitativa contribui para a melhor compreensão dos fenômenos utilizando métodos racionais e intuitivos.

Com a finalidade de trazer o caráter de complementariedade entre as abordagens de pesquisa, neste estudo foram utilizados os enfoques qualitativo e quantitativo. A pesquisa foi

realizada de modo remoto, tendo em vista o distanciamento social imposto à sociedade no combate à pandemia do novo *coronavírus* (COVID-19).

Assim, foi adotado o método de uso de questionário que, segundo Rover (2012), são compreendidas aqui, portanto, como procedimentos metodológicos que podem produzir ótimos resultados na realização da pesquisa social, mesmo que consideradas as diferentes restrições e particularidades de cada caso. Esses questionários foram desenvolvidos com base em hipóteses discutidas entre os autores, formulado e disponibilizado por meio de formulário eletrônico *Google Forms*. Seguida a formulação do questionário, esse foi distribuído entre as plataformas digitais (redes sociais) para a coleta dos dados, no período de junho a julho de 2020, o qual englobou um universo de 150 indivíduos.

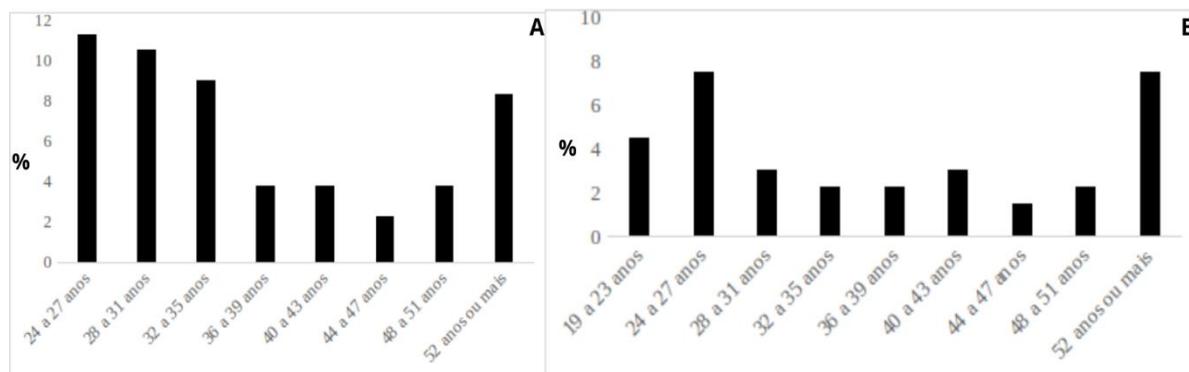
Os questionários foram subsídios para a coleta de informações referentes à população amostrada, tais como: escolaridade, idade, gênero, faixa etária, e perguntas diretamente relacionadas à percepção acerca do conhecimento sobre uso e cultivo de plantas, suas funções e os motivos que as levam a cultivá-las. Então, obtidas as informações, estas foram tabuladas e agrupadas, (Gil, 2019), em planilhas no Microsoft Excel. Os dados quantitativos foram expressos em porcentagem (%) sobre a amostra total, e os dados qualitativos, como o caso de respostas não direcionadas, foram interpretados e discutidos com base em documentação e apoio teórico.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise dos dados obtidos através do formulário eletrônico foi possível observar que o universo da pesquisa abarcou um público majoritariamente feminino (66,92% dos entrevistados) com idade entre 24-35 anos e mais de 52 anos de idade em sua maioria. Quanto aos homens, esse grupo foi de 33,8% com faixa etária característica de 24-37 anos e acima dos 52 anos de idade (Figura 1).

Figura 1

Gênero em função de faixa etária. Quanto mais distante do eixo central, maior a porcentagem. Maior gradiente da mancha, maior correlação entre os fatores (gênero e faixa etária).



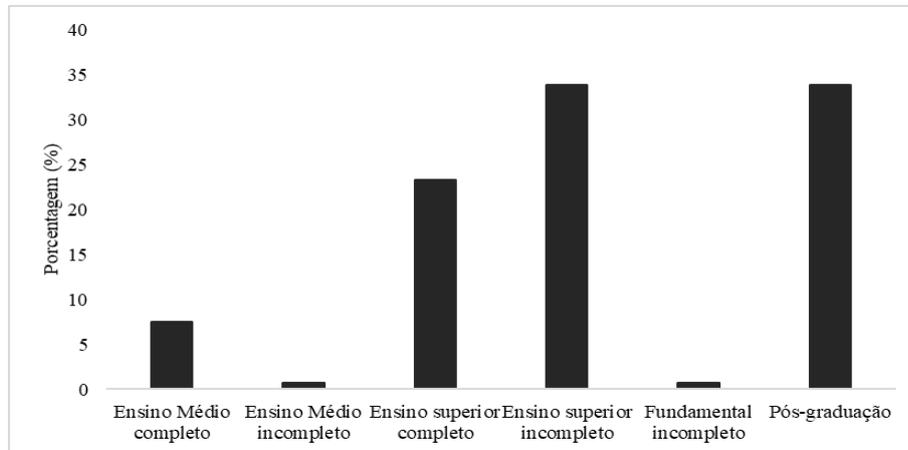
Fonte: Elaborado pelos autores

Santos, Francos e Lamano-Ferreira (2014), estudando moradores que cultivam recursos vegetais em espaços residenciais na cidade de Guarulhos – São Paulo, analisaram que a faixa etária mais presente nos domicílios, ou que tinha mais disponibilidade em responder a presente pesquisa, corresponde a idades entre 51 e 60 anos; e os que menos respondem estão na faixa de 20 a 30 anos. Logo, pode-se confrontar que os dados, em parte, se assemelham com os que foram aqui expressos, onde as faixas etárias são similares, e que demonstram que não há uma idade determinante para o ato de cultivo de plantas em espaços residenciais.

No tocante da escolaridade, constata-se que a maioria dos entrevistados possui ensino superior incompleto, seguido de pós-graduação e ensino superior completo (Figura 2). Vale ressaltar que a experiência de coleta de informações via formulário eletrônico torna-se excludente em relação à parcela da população que não possui acesso à internet ou aqueles que são analfabetos, sujeitos estes que possuem muitos conhecimentos acerca do cultivo e uso de plantas alimentícias e não alimentícias.

Figura 2

Escolaridade de entrevistados na população alagoana

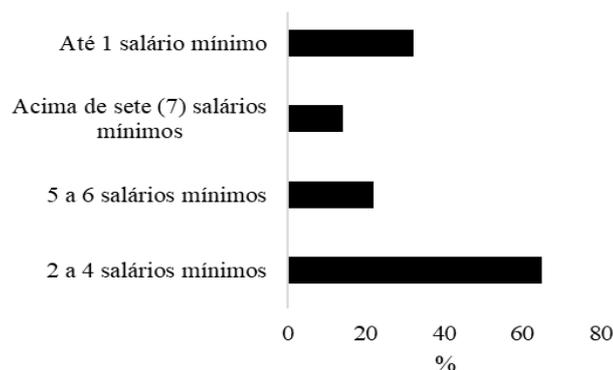


Fonte: Elaborado pelos autores

Segundo os dados obtidos, a ocupação diferiu em vários níveis e diversidade de profissões em todas as áreas do conhecimento, o que faz compreender que não há uma especificidade desse aspecto que possa direcionar os hábitos relativos ao cultivo de planta em espaços residenciais. Quanto a renda média familiar, foi observado que maioria está no grupo de 2-4 salários mínimos, seguido de até 1 salário mínimo (Figura 3).

Figura 3

Renda média familiar (%) de acordo com o salário dos entrevistados

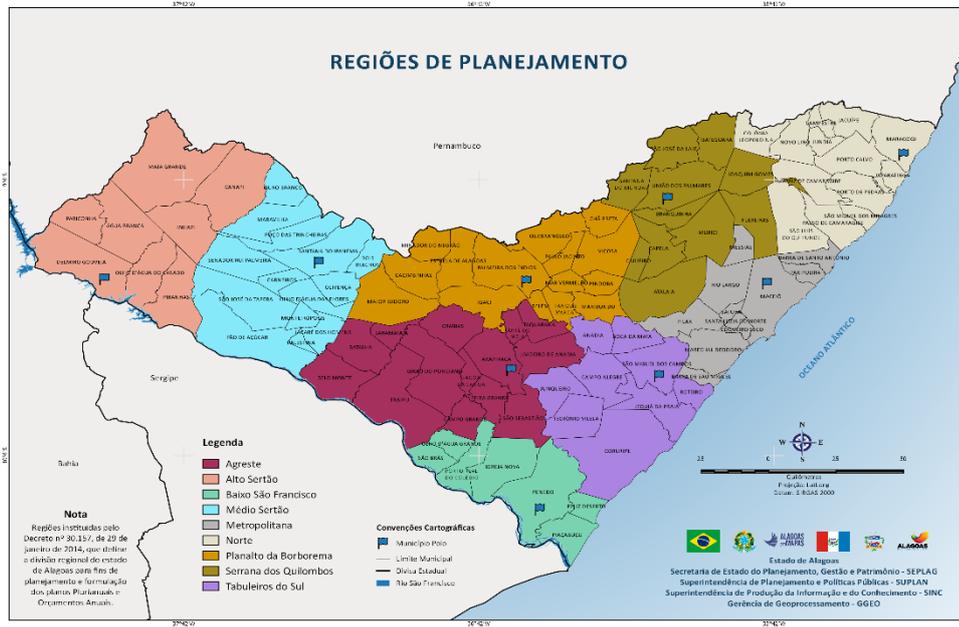


Fonte: Elaborado pelos autores

Em relação à localização (Figura 4), esse estudo foi mais característico pelos entrevistados residentes da região Metropolitana do estado (Maceió, Messias, Murici), seguido da região Serrana dos Quilombos/Zona da Mata (União dos Palmares, Santana do Mundaú). As demais áreas apresentaram menos de 10% de respostas obtidas (Figura 5).

Figura 4

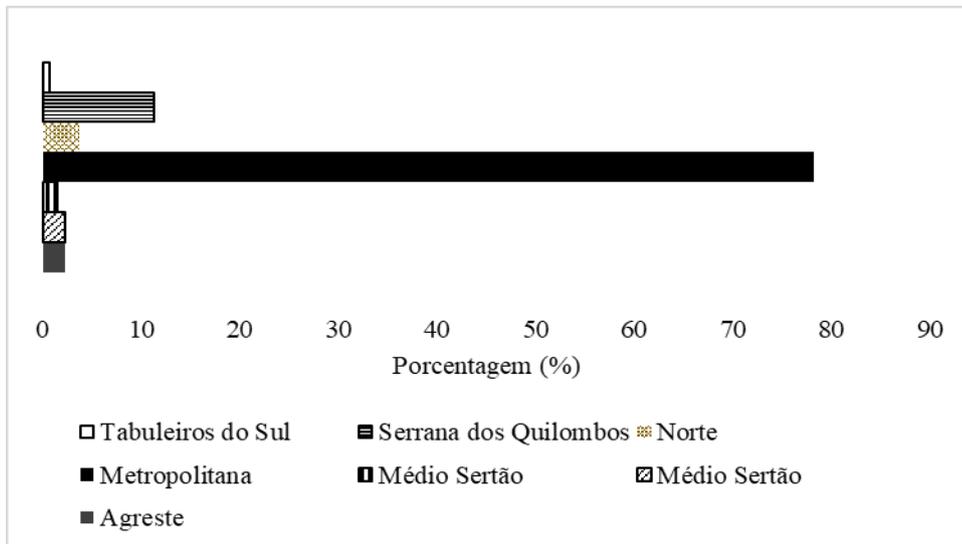
Regiões de Planejamento do estado de Alagoas



Fonte: Alagoas-Seplag (2020).

Figura 5

Distribuição (%) da população entrevistada de acordo com as regiões de planejamento do estado de Alagoas

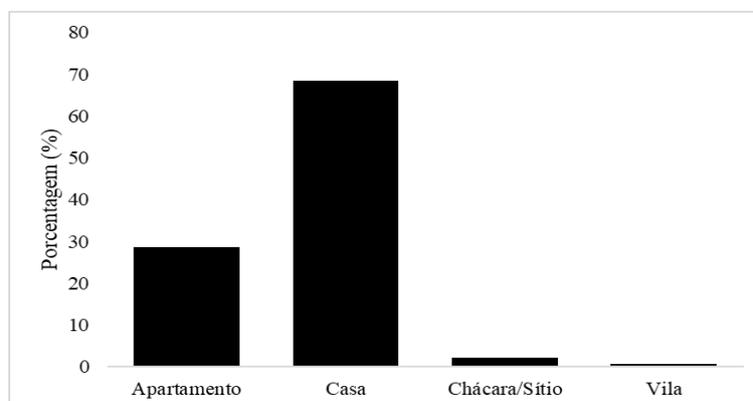


Fonte: elaborado pelos autores

Nessa análise, a casa foi o tipo de imóvel/residência mais evidente, seguido de apartamento (Figura 6). Isso está também relacionado às localidades dos entrevistados e influencia nas preferências do quê cultivar e do como cultivar.

Figura 6

Tipos de residências habitadas pelos entrevistados

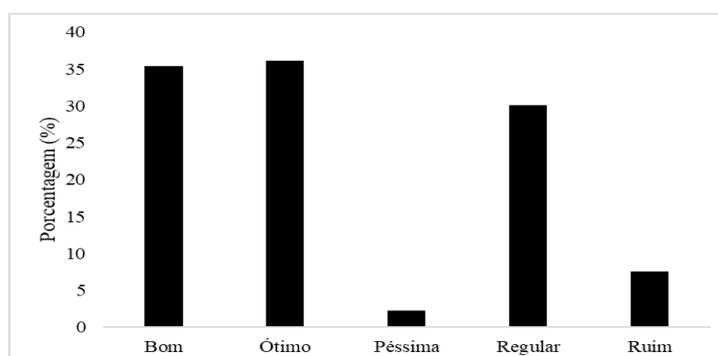


Fonte: Elaborado pelos autores

A relação de proximidade para com as plantas, de acordo com os dados coletados pela entrevista, foi boa (35%), ótimo (35%), seguido de regular (Figura 7). Assim, pode-se compreender que o hábito de cultivo de plantas em espaços residenciais urbanos não é determinado pelo fato de que a pessoa tenha ótimos rendimentos de cultivo, onde, cultivar plantas vai além das tecnificações, mas que compreende vários outros aspectos que tornam o indivíduo próximo a esses organismos.

Figura 7

Proximidade da população de Alagoas com o cultivo de plantas em espaços residenciais urbanos



Fonte: elaborado pelos autores

Assim, com base na relação homem-natureza, pode-se concernir que o cultivo de plantas nos espaços residenciais (quintais produtivos) está intimamente relacionado com a necessidade e preocupação do 'homem' em estar em intimidade com o meio ambiente, sendo essa uma das

motivações da proximidade para com as plantas. Ademais, é importante também compreender os modos de como o homem vem percebendo o espaço, não sendo apenas concreto e asfalto, mas visualizando, mesmo nos pequenos espaços, a oportunidade de cultivo. Salienta-se aqui que estas práticas estão relacionadas às hereditariedades, nas quais tais práticas e saberes são passadas entre as gerações.

Esses fatores também estão relacionados com as dificuldades relatadas especialmente para com o tempo (podendo ser relacionado com a vida corrida das cidades) e espaço para cultivo, uma vez que muitos habitam em apartamentos, e, mesmo quando vivem em casas, possuem poucos espaços que podem ser aptos para o cultivo de plantas. Logo, os hábitos relacionados às competências do cotidiano acelerado fazem com que muitas pessoas não iniciem esse hábito de canteiros residenciais.

Assim, frisam-se aqui os motivos que levam as populações ao cultivo de plantas em espaços residenciais, onde foi percebido que a maioria relata que o uso dessas plantas está relacionado primordialmente à saúde e alimentação, o que pode ser um ato decorrente do crescente ensejo das pessoas na busca por uma maior qualidade de vida por meio de uma alimentação mais saudável. Foi observado que o uso das plantas também está ligado a fatores estéticos como: uso para beleza e ornamentação de ambientes, além de motivos religiosos/espirituais.

As características dos quintais produtivos são: produção de alimentos para o consumo familiar; criação de pequenos animais; local para adaptação de diferentes espécies de plantas; produção de matéria-prima para artesanato; produção de plantas medicinais e ornamentais; local de beneficiamento de produtos agrícolas produzidos em outras áreas da propriedade; além de proporcionar um local agradável para lazer e recreação, garantindo a segurança alimentar da família (Costantin & Vieira, 2004; Savi et al., 2019).

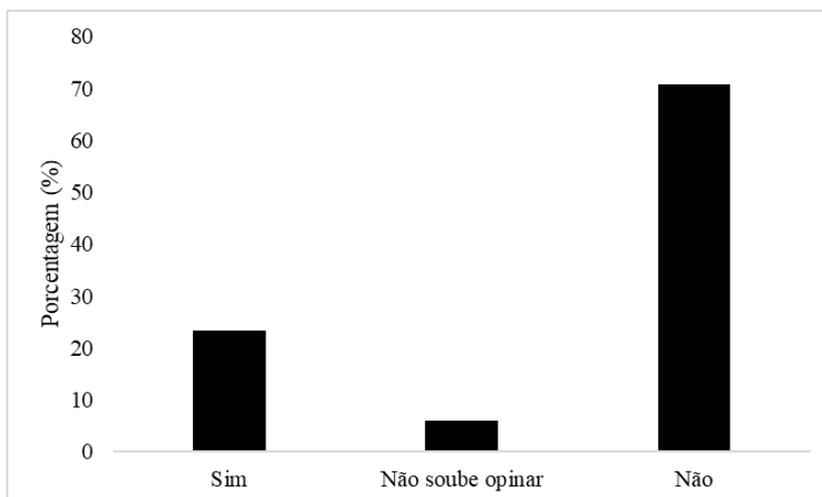
Quando questionados sobre os locais onde buscam informações para o cultivo de plantas, foi observada a seguinte sequência: (i) Internet, (ii) livros/revistas, (iii) amigos e parentes. Apenas uma pessoa, em todos os questionários, afirmou não haver nenhum lugar no qual busque informações sobre cultivo de plantas.

Sobre a obtenção de plantas, foi observado o comportamento de que (i) a maioria dos entrevistados obtém por meio de compra, seguido de (ii) multiplicação própria e (iii) doações. Assim, percebe aqui que existe um modo de cooperação, em que as relações humanas de proximidade também influenciam nesses hábitos, pois as doações originam de atos de multiplicações próprias, nas quais, conseqüentemente, tais mudas são também doadas a pessoas próximas. Também foram arguidos sobre a facilidade de acesso (Figura 8), onde a maioria

declara que não é difícil obter plantas, e 79% declara que repassa os conhecimentos sobre o cultivo de plantas a outras pessoas (Figura 9).

Figura 8

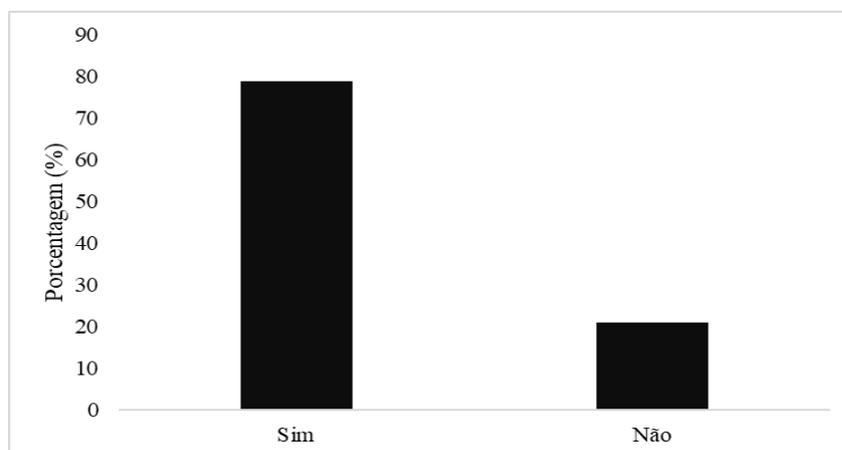
Facilidade de acessos às plantas



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 9

Transmissão de conhecimentos a outros indivíduos



Fonte: Elaborado pelos autores.

Dos entrevistados, 36% declarou que nunca observaram a presença de pragas ou doenças em suas plantas, e aqueles que relataram a ocorrência destes organismos relatam que usam métodos de controle como: (i) alternativos, por meio de misturas e extratos, geralmente buscados em materiais disponibilizados em canais da internet; (ii) controle manual, removendo os seres indesejados; (iii) não realizam nenhuma prática de controle fitossanitário; (iv) ou utilizam de mecanismos químicos para contornar esses problemas. Esse último meio faz

compreender a aplicação de inseticidas amplamente comercializados em supermercados, como aqueles comumente utilizados no controle de pragas urbanas.

Os locais de cultivo apresentados pelos entrevistados são: (i) cozinha, especialmente por aqueles que possuem preferência pelo cultivo de condimentos e plantas aromáticas de pequeno porte; (ii) terraços, geralmente por aqueles que vivem em casas; (iii) varanda, sendo, comumente, utilizada por pessoas que vivem em pequenos espaços como os apartamentos; (iv) quintais, sendo um espaço preferencial daqueles que vivem em casas, especialmente quando não são aterrados; e, por último, (v) as salas são espaços utilizados para cultivo, principalmente de plantas com função mais ornamental.

Em residências localizadas nos ambientes urbanos, que em geral são áreas com pouca vegetação e grandes aglomerados urbanos, observa-se um microclima muito alterado (Savi et al., 2019). Hewega et al. (2011) afirmam que em áreas abertas as plantas usam a energia solar para controlar a temperatura, liberando vapor e contribuindo para o ciclo da água, enquanto nas zonas urbanas não há vegetação suficiente para arrefecer o ambiente. Entretanto, as plantas cultivadas no interior das residências favorecem condições de microclimas que contribuem para o bem-estar e saúde dos residentes.

Quanto aos tipos de plantas, foi observada uma enorme diversidade, dentre elas, há o cultivo de várias hortaliças como alface, couve, tomate, pimentão, alecrim, manjericão, rúcula, coentro, cebolinha, dentre outras. Plantas ornamentais são as que mais se destacam no quesito diversidade, dentre elas podemos destacar: palmeiras, zamíoculca, jibóia, costela-de-Adão, lírio, rosa do deserto, samambaias, suculentas, cactos, bonsais, pimentas, espada de São Jorge, antúrios, cróton, asplênio, dentre outras.

De acordo com Souza e Scudeller (2011), pesquisando em Manaus – AM, foi observado que as famílias botânicas mais representadas foram a Araceae e a Arecaceae, sendo essas bastante expressivas nos cultivos domésticos, o que se dá por certa facilidade em cultivar essas famílias botânicas.

A experiência de contato com esse tipo de cultivo de plantas se mostra excepcionalmente rico, porém, ainda se observa pouca visibilidade e valorização desses ambientes como importantes para a sustentabilidade agroalimentar (Mendonça, Levy & Firmino, 2019).

4 CONCLUSÕES

Com base nos dados compilados no presente estudo, registra-se aqui que o cultivo de plantas está relacionado a fatores como facilidade de acesso, facilidade de manutenção, fatores relacionados à saúde e estética pessoal e residencial, bem como préstimos místicos e espirituais que possam ser exercidos por elas. As plantas mais cultivadas são as ornamentais, seguidas das plantas alimentícias, possuindo também valores terapêuticos. Observa-se ainda que o hábito de cultivo de plantas em espaços residenciais urbanos está mais presente em indivíduos do gênero feminino. A definição de qual ou quais plantas cultivar está relacionado a fatores pessoais e ancestrais, não havendo aqui uma influência restrita das regiões estudadas.

REFERÊNCIAS

- Alagoas em Dados (2020). *Regiões de Planejamento* (3a ed.). Recuperado em 01 set. 2020, de <http://dados.al.gov.br/dataset/regioes-de-planejamento-do-estado-de-alagoas/resource/539cdf8a-3fb5-4af7-89da-26d96a90d21e>.
- Amaral, C. N., & Guarim-Neto, G. (2008). Os quintais como espaços de conservação e cultivo de alimentos: um estudo na cidade de Rosário Oeste (Mato Grosso, Brasil). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Série Zoologia*, 3(3), 329-41.
- Branco, S. M. (1997). *O meio ambiente em debate*. São Paulo: Moderna.
- Carnielo, M. A., Silva, R. S., Cruz, M. A. B., & Guarim-Neto, G. (2010). Quintais urbanos de Mirassol D'Oeste - MT, Brasil: uma abordagem etnobotânica. *Acta Amazonica*, 40(3), 451-70. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000300005>.
- Cidreira-Neto, I. R. G., & Rodrigues, G. G. (2017). Relação homem-natureza e os limites para o desenvolvimento Sustentável. *Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais*, 6(2), 142-156.
- Costantin, A. M., & Vieira, A. R. R. (2004). Quintais agroflorestais: uma perspectiva para a segurança alimentar de uma comunidade do município de Imaruí - SC. *Anais do Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*, Curitiba, PR, Brasil, 5.
- Cunha, S. A., & Bortollo, I. M. Etnobotânica de plantas medicinais no Assentamento Monjolinho, Município de Anastácio, Mato Grosso do Sul. *Acta Botanica Brasilica*, 25(3), 685-98. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062011000300022>.
- Freiras, A. V. L., Coelho, M. F. B., Maia, S. S. S., & Azevedo, R. A. B. (2012). Plantas medicinais: um estudo etnobotânico nos quintais do Sítio Cruz, São Miguel, Rio Grande do Norte, Brasil. *Revista Brasileira de Biociência*, 10(1), 48-59.
- Gil, A. C. (2019). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (5a ed.). São Paulo: Atlas.

- Gonçalves, M. C. F. (2006). *Filosofia da natureza*. São Paulo: Zahar.
- Hedberg, I. (1987). Research on medicinal and poisonous plants of the tropics – past, present and future. *International Botanical Congress*, Berlin, DE.
- Loboda, C. R., & Angelis, B. L. D. (2005). Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e Funções. *Ambiência*, 1(1), 125-139.
- Maanem, J. V. (1979). Reclaiming qualitative methods for organizational research: a preface. *Administrative Science Quarterly*, 24(4), 520-526.
- Marconi, M. A., & Lakatos, E. (2020). *Fundamentos de metodologia científica* (8a ed.). São Paulo: Atlas.
- Mendonça, M. A. F. C., Levy, R., & Firmino, F. (2018). Os quintais produtivos urbanos e periurbanos em Três Corações, MG. *Cadernos de Agroecologia*, 13(1), 1-6.
- Naves, J. G. P., & Bernardes, M. B. J. (2014). A Relação histórica homem/natureza e sua importância no enfrentamento da questão ambiental. *Geosul*, 29(57), 7-26. <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2014v29n57p7>.
- Queiroz, D. P. N., & Lamano-Ferreira, A. P. N. (2014). Diversidade e uso de plantas cultivadas em quintais residenciais urbanos localizados na Região da Vila Maria, Zona Norte de São Paulo, SP, Brasil. *UNOPAR Científica Ciências Biológicas e Saúde*, 16(4), 299-305. <https://doi.org/10.17921/2447-8938.2014v16n4p%25p>.
- Rover, J. O. (2012). O método científico em ciências sociais: dos documentos, questionários e entrevistas à análise de enunciados. *Revista Grifos*, 21(32/33), 14-28.
- Santos, S. R., Francos, M. S., & Lamano-Ferreira, A. P. N. (2014). Perfil socioambiental de moradores que cultivam recursos vegetais em espaços residenciais no município de Guarulhos, SP. *Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes*, 2(3), 1-11. <http://dx.doi.org/10.17271/23178604232014717>.
- Savi, A. C., Hutner Junior, O. L., Faria, F. C., & Uhmman, I. M. S. (2019). Práticas de agricultura urbana: uma análise do cultivo de hortaliças em telhados verdes. *Brazilian Journal of Development*, 5(10), 20746-20749. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n10-253>.
- Selltiz, C., Jahoda, M., Deutsch, M., & Cook, S. W. (1975). *Métodos de pesquisa nas relações sociais* (5a ed.). São Paulo: EDUSP.
- Siviero, A., Delunardo, T. A., Haverroth, M., Oliveira, L. C., & Mendonça, A. M. S. (2011). Cultivo de espécies alimentares em quintais urbanos de Rio Branco, Acre, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 25(3), 549-56. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062011000300006>.
- Souza, C. C. V., & Scudeller, V. V. (2011). Diversidade vegetal nos quintais do baixo Rio Negro – Manaus (AM). *Cadernos de Agroecologia*, 6(2).

Thiollent, M. (1998). *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez.

Vendruscolo, G. S., & Mentz, L. A. (2006). Levantamento etnobotânico das plantas utilizadas como medicinais por moradores do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia Série Botânica*, 61(1), 83-103.

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de Estudos em Ciências Agrárias e Sociais de Alagoas (GECASA), da Universidade Federal de Alagoas.

Contribuições da Análise Ambiental para a Elaboração do Plano De Desenvolvimento de Assentamento (PDA)**Contributions of Environmental Analysis to the Preparation of the Settlement Development Plan(SDP)**Tasso Ivo de Oliveira Neto¹³, Vlândia Pinto Vidal de Oliveira¹⁴DOI: <https://doi.org/10.52719/bjas.v3i1.3953>**RESUMO**

O Plano de Desenvolvimento de Assentamento (PDA) é parte do Programa de Políticas Públicas, Agrícola e Fundiária e da Reforma Agrária no Brasil, e tem como finalidade subsidiar uma proposta de desenvolvimento sustentável para os assentamentos que serão criados, orientando diversas diretrizes e normas técnicas para a sua implantação e respectivos investimentos. Exigem-se dos profissionais envolvidos conhecimentos técnicos especializados em: planejamento, economia, administração rural, meio ambiente, sociologia rural. A primeira etapa do PDA compreende o diagnóstico ambiental, isto é, refere-se à análise das condições geoambientais e socioeconômicas. Deste modo, este artigo tem como objetivo fomentar a análise ambiental no diagnóstico do meio natural na elaboração de PDA. Para tanto, realizou-se o diagnóstico ambiental do Assentamento Angicos II (Tauá - Ceará, Brasil). Os procedimentos teórico-metodológicos estão pautados nos preceitos da análise ambiental e adota a concepção metodológica de estudos sistêmicos. O trabalho aponta que a análise ambiental facilitou o diagnóstico ambiental do PDA, não apresentando dificuldades na compreensão do meio natural. Os resultados demonstraram que a análise ambiental contribui significativamente na interpretação dos dados para a elaboração do PDA. A análise geossistêmica, por meio da integração dos seus elementos, proporcionou perceber as condições ambientais, além de apreender o comportamento dos agentes que compõem o objeto estudado e dos sistemas ambientais.

Palavras-chave: Assentamento Rural. Meio Natural. Planejamento.

ABSTRACT

The Settlement Development Plan (PDA) is part of the Public Agricultural and Land Policy and Agrarian Reform Program in Brazil and aims to support a sustainable development proposal for the settlements that will be created, guiding several guidelines and technical standards for the its implementation and the respective investments and requiring specialized technical knowledge from the professionals involved, such as planning, economics, rural administration, environment, rural sociology. The first stage of the PDA comprises the environmental

¹³ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará – PPGGeo/UFC, Fortaleza-CE, tassoivo@gmail.com.

¹⁴ Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará – PPGGeo/UFC, Fortaleza-CE, vladia.ufc@gmail.com.

diagnosis, that is, refers to the analysis of the geoenvironmental and socioeconomic and socioeconomic aspects. Thus, this article aims to promote environmental analysis in the diagnosis of the natural environment in the development of PDA. To this end, the environmental diagnosis of the Angicos II Settlement (Tauá - Ceará - Brazil) was carried out. Theoretical-methodological procedures are based on the precepts of environmental analysis, adopting the methodological conception of systemic and holistic studies. The study points out that the environmental analysis facilitated the environmental diagnosis of the PDA, presenting no difficulties in understanding the natural environment. The results demonstrate the environmental analysis contributes significantly in the interpretation of the data for the elaboration of the PDA. The geosystemic study through the integration allowed to perceive the environmental conditions, besides apprehending the behavior of the agents that compose the object studied and the sustainability of the environmental systems.

Keywords: Rural settlement. Natural Environment. Planning.

1 INTRODUÇÃO

O PDA é parte do Programa de Políticas Públicas, Agrícola e Fundiária e da Reforma Agrária no Brasil e tem como finalidade subsidiar uma proposta de desenvolvimento sustentável para os assentamentos que serão criados. Enquanto instrumento de política pública, constitui uma ação estruturante nos processos de instalação de assentamentos rurais, estabelecendo os procedimentos para a execução de políticas sobre moradia e produção (Miranda & Cunha, 2018).

A instrução normativa N° 15, de 30 de março de 2004 do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), que dispõe sobre o processo de implantação e desenvolvimento de projetos de assentamento de reforma agrária, traz o Plano de Desenvolvimento do Assentamento como ação necessária, que promove a exploração racional e sustentável da área e a melhoria de qualidade de vida dos assentados. Apesar de revogada, a Resolução N° 387, de 27 de dezembro de 2006¹⁵, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), traz o marco conceitual do PDA como plano que reúne

os elementos essenciais para o desenvolvimento dos Projetos de Assentamento de Reforma Agrária, em estrita observância à diversidade de casos compreendida pelos diferentes biomas existentes, com destaque para seus aspectos fisiográficos, sociais, econômicos, culturais e ambientais, sendo instrumento básico para a formulação de projetos técnicos e todas as atividades a serem planejadas e executadas nas áreas de assentamento, constituindo-se numa peça fundamental ao monitoramento e avaliação dessas ações (Brasil, 2006, p. 02)

Este plano orientará diversas diretrizes e normas técnicas para a sua implantação e os respectivos investimentos. O PDA é predominantemente um trabalho intelectual de grande

¹⁵ Esta lei foi revogada pela Resolução CONAMA N° 458 DE 16/07/2013.

complexidade, exigindo dos profissionais envolvidos conhecimentos técnicos especializados, como, por exemplo, em planejamento, economia, administração rural, meio ambiente, sociologia rural e etc. (Brasil, 1993).

Segundo Freitas et al. (2018) o processo de parcelamento do assentamento é orientado pelas informações do meio físico, uso e ocupação da área geradas na etapa de desapropriação complementadas pelas informações produzidas na etapa posterior de elaboração do Plano de Desenvolvimento de Assentamento (PDA). Corroborando com o referido autor, Wickert, et al. (2000 *apud* SILVA, 2011), uma das etapas do PDA é o diagnóstico ambiental, que refere-se às análises temáticas que são conduzidas através do relacionamento sistêmico, holístico e dialético entre os componentes naturais. No que concerne à abordagem dos estudos integrados, consideram-se: o ecossistema e o geossistema. O ecossistema é definido como

qualquer unidade que inclui todos os organismos (comunidade biótica) em uma dada área interagindo com o ambiente físico, de modo que um fluxo de energia leve as estruturas bióticas claramente definidas e a ciclagem de materiais entre os componentes vivos e não vivos (Odum & Barret, 2007, p.18).

De acordo com estes autores, são considerados três tipos de ecossistemas: os ecossistemas naturais e os agroecossistemas. Os ecossistemas naturais referem-se à primeira unidade ecológica, composta pelos organismos vivos (biótico) e seu ambiente não vivo (abiótico), que se inter-relacionam e interagem uns com os outros. Os agroecossistemas são sistemas naturais com forte interferência humana e diferem por três maneiras: I. Energia auxiliar, em que a energia é aumentada ou subsidiada pelo controle (trabalho) humano; II. Diversidade, que é reduzida a fim de aumentar a produção de alimentos; e III. Seleção artificial, em que são dominantes organismos oriundos da seleção artificial, isto é, são unidades de sistemas produtivos (Odum & Barret, 2007).

Segundo Souza e Oliveira (2011), o geossistema remete a um sistema geográfico natural ligado a um território e deriva das relações mútuas entre os componentes do potencial ecológico e da exploração biológica, e destes com a ação antrópica. Dessa maneira, o geossistema ou sistema ambiental enfatiza as inter-relações horizontais, isto é, a produção geográfico-espacial.

Dito isto, dentre os princípios teóricos e metodológicos para o diagnóstico ambiental, optou-se por trabalhar com a análise ambiental. Esta está balizada numa visão sistêmica pautada no geossistema, revelando, de forma sintética, as relações mútuas entre os componentes geoambientais, onde os levantamentos temáticos são fundamentais para reconhecer esta realidade, pois, nestas análises setoriais, buscam-se identificar e interpretar os diversos

componentes geoambientais.

Este artigo tem como objetivo realizar o diagnóstico ambiental do Assentamento Angicos II (Tauá - Ceará, Brasil), visando fomentar a análise ambiental no diagnóstico do meio natural na elaboração de PDA. Ademais, acredita-se que esta pesquisa seja uma contribuição para o planejamento em assentamentos rurais. Sabe-se que esta discussão não se encerra aqui, e nem se tem a pretensão de fazê-lo. Busca-se, sobretudo, contribuir para o enriquecimento do debate acerca destes temas trabalhados ao longo do texto.

2 METODOLOGIA

2.1 Caracterização da área de estudo

O assentamento está inserida no município de Tauá, situado a sudoeste do Estado do Ceará, mais precisamente na microrregião do Sertão dos Inhamuns, distando 320 km da capital Fortaleza. O Projeto de Assentamento Angicos II (Figura 01) foi criado em 1997 e localiza-se no distrito de Tauá, distante 18 km da sede municipal, e seu acesso se dá pela CE-176, asfaltada, que liga Tauá a Arneiroz. Depois de percorridos 11 km, faz-se uma conversão à esquerda, seguindo numa estrada carroçável por aproximadamente 8 km até o assentamento.

No tocante aos aspectos ambientais, a área está inserida no sub-sistema ambiental dos Sertões Meridionais dos Inhamuns, abrangendo mais de 13.500 km². Este sistema faz parte dos sistemas ambientais dos Sertões Sul, que estão encravados no Domínio Natural das Depressões Sertanejas Semiáridas e Sub-úmidas (Ceará, 2009). O assentamento Angicos II, estudado durante o período de março de 2014 a março de 2016, iniciou sua ocupação por meio de um levantamento de terras do município de Tauá para fins de reforma agrária.

Esse levantamento foi realizado pelo Sindicato dos Trabalhadores e pela Comissão Pastoral da Terra, de tal modo que o processo de fundação do Projeto de Assentamento Angicos II foi consumado em 1998, após a compra junto ao proprietário da fazenda Angicos, Sebastião Rego (Alves & Feitosa, 2002). O Angicos está dividido em duas agrovilas, Divisão e Barro Branco, distando cerca de um quilômetro uma da outra.

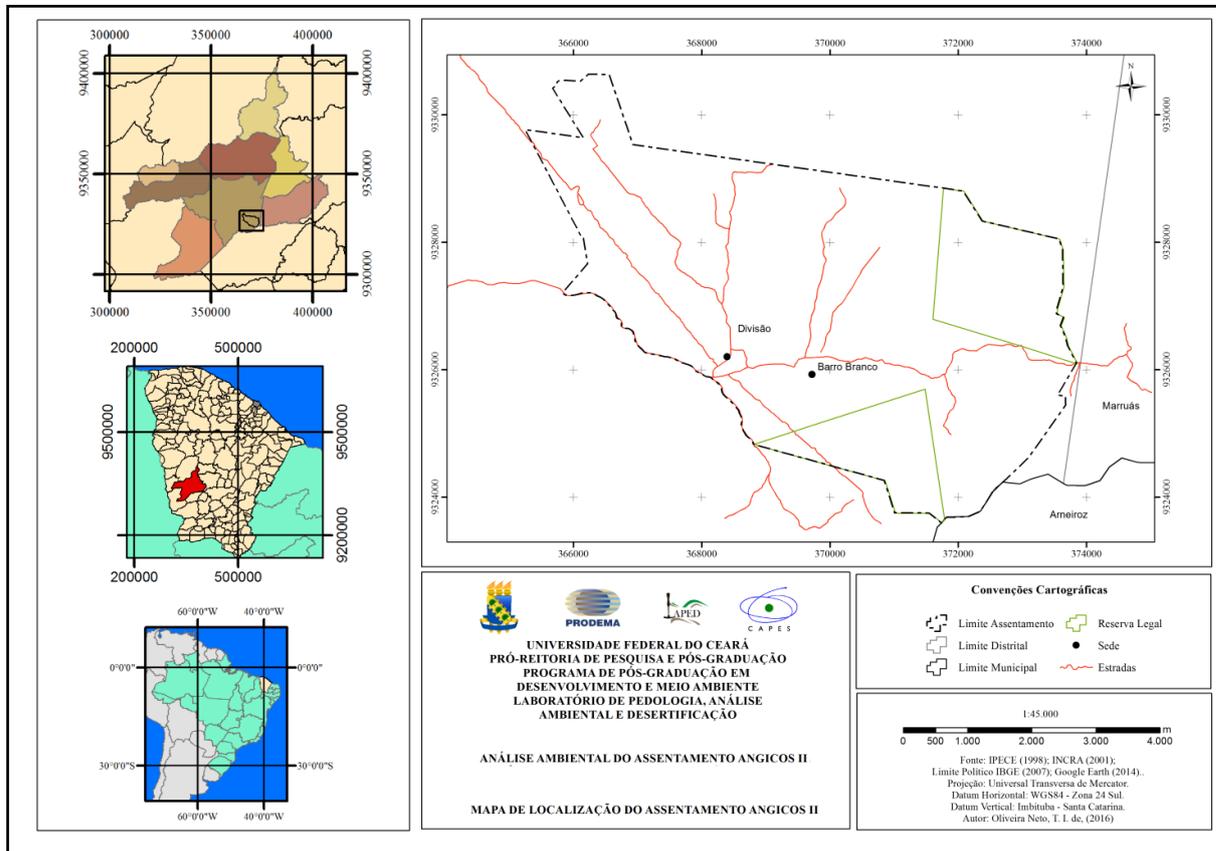
Conforme verificado em trabalho de campo, o número de famílias aumentou para 81, sendo 61 cadastradas e 20 agregadas¹⁶. A grande maioria dessas famílias é oriunda do próprio município e das proximidades de Tauá. No assentamento, cada uma das 61 famílias assentadas possui uma área média de 52 hectares (38 hectares individual e 14 hectares dentro da Reserva

¹⁶ Filhos que construíram suas famílias e suas casas nos lotes dos pais.

Legal¹⁷), perfazendo um total de 3.172 hectares (Oliveira Neto, 2016).

Figura 01

Localização do Assentamento Angicos II.



Fonte: Oliveira Neto, 2016, p. 18.

A pesquisa foi sistematizada em duas fases. A primeira tratou do levantamento de dados secundários da área de estudo, revisão bibliográfica, pesquisa documental e trabalhos de campo. Incluem-se o levantamento, a triagem e o fichamento de materiais bibliográficos pertinentes aos temas da pesquisa. As análises setoriais foram necessários para o entendimento do ambiente, sendo base para a síntese e as correlações interdisciplinares (Souza & Oliveira, 2011). Nesta fase, foi selecionada e analisada uma cartografia básica e temática sobre a área e seu entorno, com destaque para as cartas geológicas, geomorfológicas, pedológicas, fitoecológicas e de uso e ocupação.

Na confecção dos mapas, optou-se pela utilização do Datum Horizontal SIRGAS 2000,

¹⁷ A Reserva Legal refere-se à área localizada no interior de uma propriedade rural, com função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa (Brasil, 2012).

que recentemente foi outorgado como oficial no Brasil. O sistema de projeção adotado foi o Universal Transversa de Mercator (UTM). Este sistema de medida linear em metros facilita nos trabalhos de campo, sendo registrado sempre números inteiros. O Datum Vertical tem como ponto de origem o marégrafo de Imbituba (SC), estável por um longo período de observação, que estabelece a altitude zero do Brasil (Rosa, 2004).

De posse da delimitação do assentamento, arquivo Shapefile obtido através do INCRA, sucedeu-se a contextualização dos sistemas ambientais, construindo mapas setoriais em escala 1:30.000, em função do recorte espacial ser pequeno e, assim, trazer um detalhamento maior sobre as informações do área de estudo. Quanto aos equipamentos, também destacamos as imagens de satélite *RapidEYE* (2014) e *Google Earth* (2015), a utilização de receptores do Sistema de Posicionamento Global (GPS) para checagem de dados e informações, bem como o uso de *softwares* (ArcGIS 10, QGIS 1.8, Global Mapper 11, GPS TrackMaker) para extração dessas informações e dados.

No tocante aos aspectos geológicos, utilizaram-se as bases da CPRM, mapa geológico folhas Várzea do Boi SB.24-V-D-IV (Cavalcanti, 2011) e Mombaça SB.24-V-D-V (Araújo & Naleto, 2014) em escala 1:100.000, seguindo as suas cores padrão. Buscou-se a delimitação das unidades cronolietratigráficas, classificando os tipos de rochas e os principais fenômenos envolvidos na história geológica regional, avaliando a disponibilidade de minerais a serem utilizados na atividade agrícola.

Para o entendimento das feições geomorfológicas, buscaram-se as bases em Souza (1988), Ceará (1997), bem como em trabalhos de campo e discussões em laboratório. Procurou-se entender a compartimentação topográfica regional e a caracterização e descrição das formas de relevo de cada um dos compartimentos estudados, classificando-as para a indicação de áreas propícias à utilização e as mais restritivas ao uso, em função da maior suscetibilidade aos processos erosivos.

Para a caracterização climática da área, tomou-se dados de 01 posto de coleta da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME (1984 a 2014) — Posto Tauá, localizado no município de Tauá – e a temperatura média foi calculada pelo *software* Celina (Costa, 2007). Objetivou-se perceber o significado da importância do clima em todo o mecanismo que comanda a atividade pluvio-térmica para o conhecimento da dinâmica climática zonal, regional e local, decorrente dos padrões de circulação atmosférica e suas influências nas condições hidrológicas, como, na permanência do escoamento, e apresentar a disponibilidade de água de superfície e subterrânea.

No estudo pedológico, foi realizado o levantamento dos solos do assentamento no

Laboratório de Pedologia, Análise Ambiental e Desertificação (LAPED), visando apresentar sua distribuição, identificando e analisando as principais características morfológicas. Determinaram-se as seguintes características: cor, textura, estrutura, porosidade, cerosidade e cimentação, segundo os procedimentos adotados pela Embrapa (2005); e avaliaram-se as características das classes de solo de acordo com suas potencialidades e limitações à utilização agrícola, baseadas em Lepsch (2011) e no mapa exploratório/reconhecimento de solos do Estado do Ceará, em escala 1:600.000 (Jacomine, Almeida & Medeiros, 1973).

No campo da vegetação, utilizou-se o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada. O processamento da imagem de radar do satélite LandSat 08, de dezembro de 2014, com resolução espacial de 30 metros, deu-se primeiro pela calibração dos valores de radiância; depois, pela obtenção da reflectância; e, por fim, o computo do NDVI (Ponzoni, Shimabukuro & Kuplich, 2012). Conforme estes autores, os valores muito próximos a -1 correspondem à superfície não vegetada, e, quanto mais próximo de 1, mais densa é a vegetação. Com isso, buscou-se identificar o estado de conservação ou de degradação da vegetação.

A segunda fase referiu-se à parte de interpretação, integração e análise dos resultados obtidos. O estudo integrado do ambiente ou análise ambiental adota a concepção metodológica de análises sistêmicas e holísticas (Souza, 2000; 2007; Souza, Oliveira & Granjeiro, 2002; Souza et al., 2009; Souza & Oliveira, 2011; Oliveira Neto, 2016). Para a delimitação dos sistemas ambientais, tomaram-se as unidades geomorfológicas como elemento de importância fundamental para o planejamento, visto que os limites do relevo e as feições do modelado são passíveis de uma delimitação mais precisa.

Ademais, foram considerados os fatores geológicos, geomorfológicos, hidroclimáticos, fitoecológicos e de uso e ocupação, pois se fazem necessários no estudo integrado dos sistemas ambientais, já que tal instrução revela uma abordagem sintética por meio das relações mútuas entre os componentes ambientais. Também realizaram-se quatro visitas de campo da área de pesquisa, munidas de esboços de mapas temáticos, auxiliadas por aparelho GPS, câmera fotográfica, altímetro, fichas de campo para caracterização morfológica do solo e análise ambiental, buscando a caracterização e o entendimento do meio físico.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os sistemas ambientais não são formados pela homogeneidade fisionômica, mas por diversas paisagens em diversos estágios de evolução, ligadas umas as outras por meio de uma série dinâmica que tende ao clímax (Bertrand, 2004). Portanto, fez-se necessário o

detalhamento do assentamento com base no estudo setorial, para, na sequência, buscar a análise integrada ambiental, promovida pela síntese e pelas correlações interdisciplinares. Entendendo os estudos integrados, conforme a inter-relação dos seus componentes, dimensões, características de origem, evolução e utilização, foi possível identificar as potencialidades e a limitação e, assim, avaliar melhor a capacidade de suporte ao uso e ocupação do assentamento (Souza et al., 2009; Souza & Oliveira, 2011).

Entende-se que além das características ambientais, o desenvolvimento do assentamento tem forte influência da oferta e disponibilidade de serviços e da proximidade e integração com circuitos de comercialização da produção, conforme observou Santos e Castro (2019) nos assentamentos goianos. Deste modo, o PDA é uma primeira ação para estruturar as questões socioambientais e produtivas, conduzindo a melhoria de vida dos assentados. O assentamento, grosso modo, remete a terras particulares que não atingem eficiência desejada, sendo desapropriadas e destinadas à reforma agrária (Araújo et al., 2018). O estudo aponta que a análise ambiental facilitou o diagnóstico do assentamento, não apresentando grandes dificuldades na compreensão do meio natural, e, assim, torna-se uma ferramenta útil na elaboração do Plano de Desenvolvimento do Assentamento (PDA).

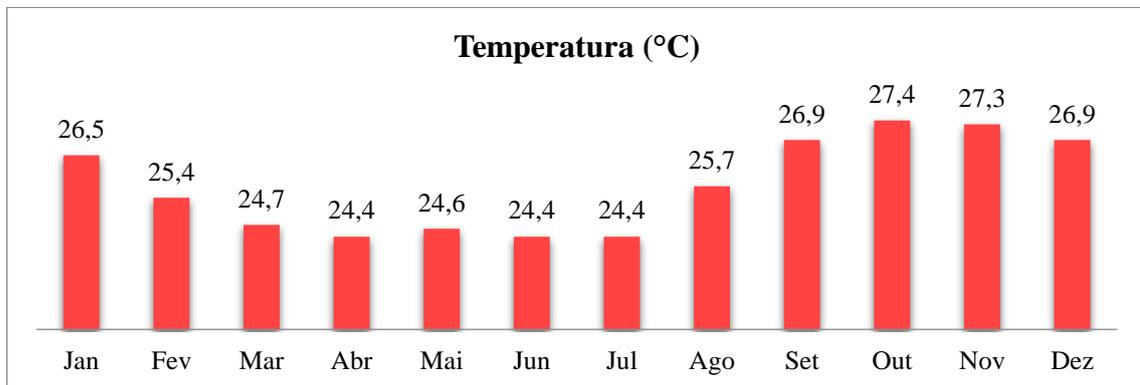
O Ceará tem grande parte do seu território submetido ao clima semiárido. Zanella (2007) afirma que, no caso cearense, esta complexidade se dá frente à interação dos sistemas atmosféricos, além de fatores geográficos locais e regionais. Um grande número de fatores vai influenciar as precipitações, por exemplo, quando, na estação chuvosa, que tem duração em torno de três a cinco meses, em um dia, pode chover quase todo o esperado para o mês.

A figura 02 mostra que as temperaturas médias do município de Tauá giram em torno de 25,7°C. Para análise hidroclimática da área do assentamento, foram utilizados dados coletados do Posto Tauá, localizado no próprio município. Analisando os totais pluviométricos da série histórica entre 1984 e 2014, a pluviosidade média gira em torno de 558,62 mm.

Pode-se observar na figura 03 que a estação das águas apresenta chuvas de verão-outono, enquanto, no resto do ano, prevalece uma estação seca, com escassas precipitações, corroborando com Alves et. al. (2017). Além dessa distribuição irregular durante o ano, também variam as precipitações de um ano para outro, ocasionando secas ou cheias (Figura 04).

Figura 02

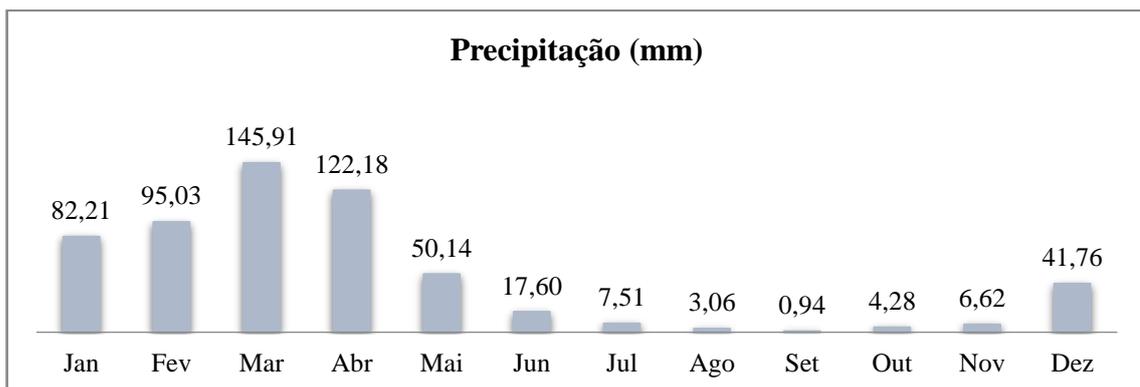
Temperatura média de Tauá.



Fonte: Oliveira Neto, 2016, p. 54.

Figura 03

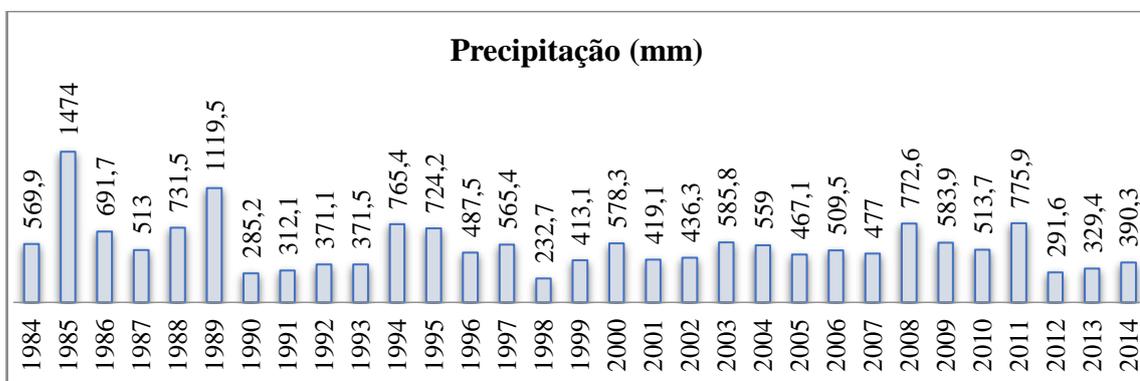
Distribuição pluviométrica média.



Fonte: Oliveira Neto, 2016, p. 52.

Figura 04

Série histórica pluviométrica.



Fonte: Oliveira Neto, 2016, p. 54.

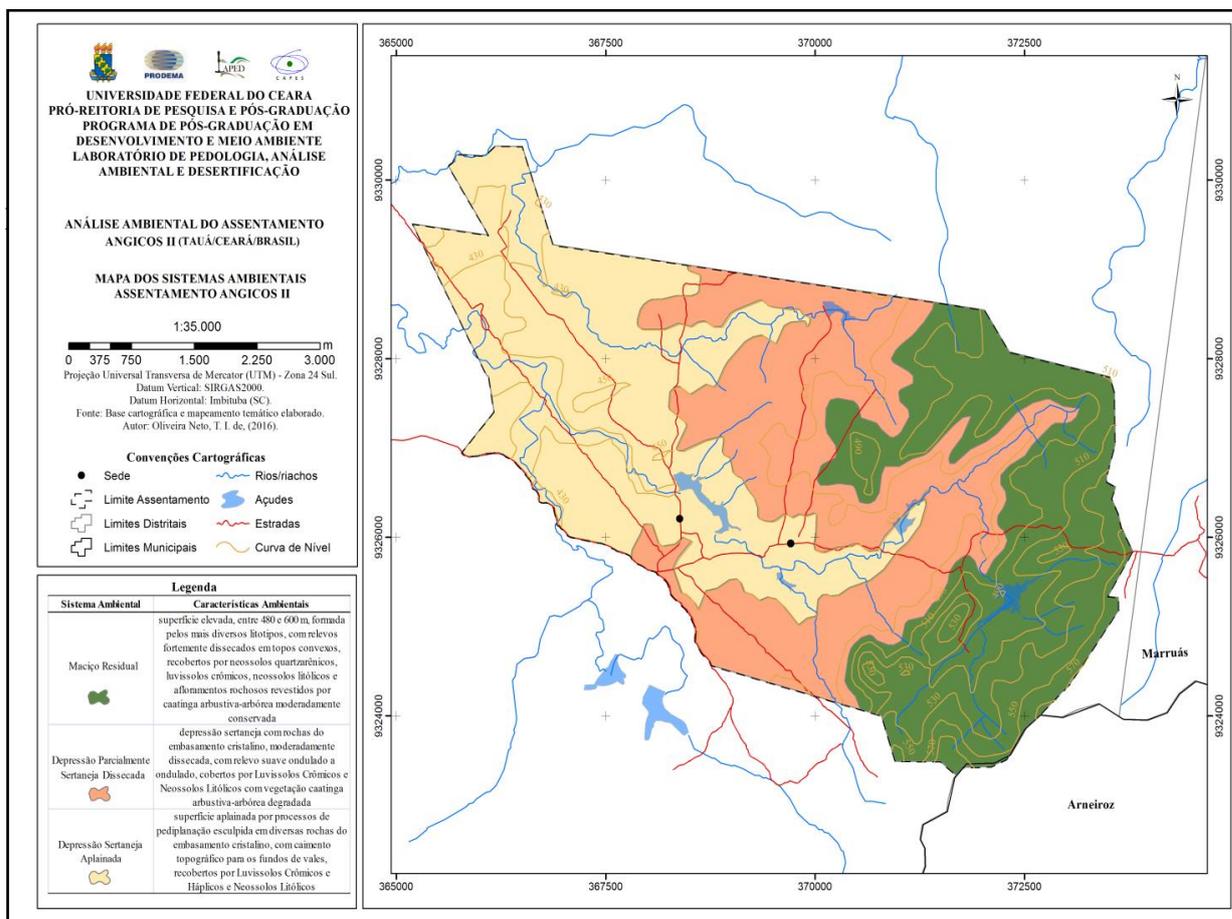
Segundo os resultados obtidos através do NDVI e verificados em campo, para o ano de

2014, pôde-se observar os níveis de conservação e de degradação da vegetação no assentamento, visualizando três padrões fisionômicos de Caatinga: Caatinga Arbustiva-Arbórea Moderadamente Conservada, Caatinga Arbustiva-Arbórea Degradada e Caatinga Arbustiva Degradada. Com o tratamento da imagem, foi possível observar que a vegetação mais conservada se localiza na parte leste, onde se encontra a Reserva Legal.

Assim como Alves et al. (2020), o modelado do relevo do território do assentamento Angicos II, aliado as informações obtidas com os levantamentos feitos sobre as condições ambientais, permitiu identificar três sistemas ambientais: o Maciço Residual, a Depressão Sertaneja Parcialmente Dissecada e a Depressão Sertaneja Aplainada. A distribuição espacial dos sistemas ambientais pode ser vista na Figura 05, sendo detalhada a seguir. Reforçando Shimbo (2006), o mapeamento dos sistemas ambientais contribui com informações sobre suas limitações e potencialidades, visando direcionar o uso e ocupação em relação à capacidade de suporte de cada unidade ambiental.

Figura 05

Mapa dos Sistemas Ambientais do Assentamento Angicos II (Tauá/CE).

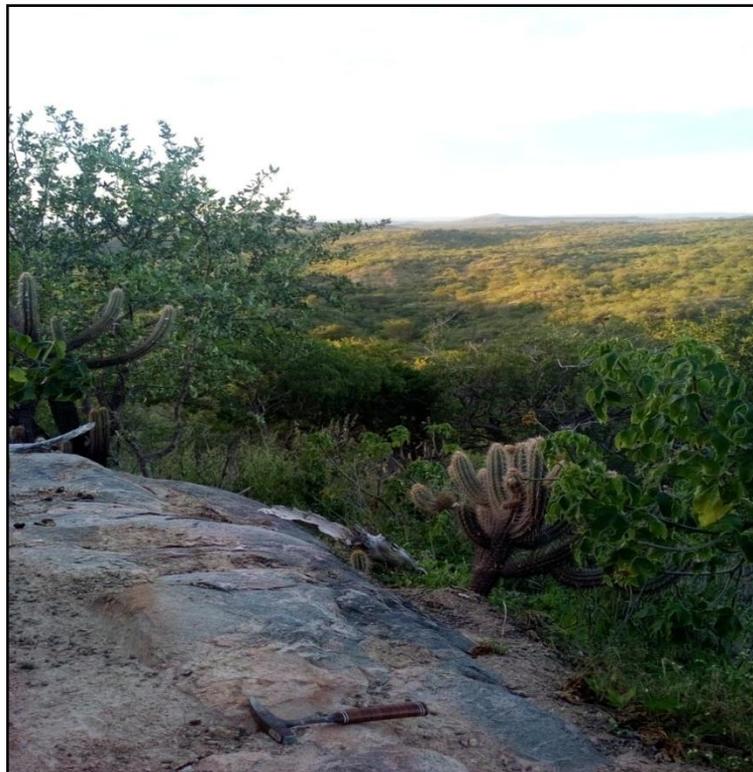


O Maciço Residual apresenta uma área total de pouco mais de 998 ha, o que representa

31% das terras do assentamento, situado a extremo leste. Este sistema constitui-se de litotipos variados do embasamento cristalino, preponderando os anfibolitos e migmatitos (Figura 06), que justificam os altos por serem mais resistentes à erosão. Apresenta uma superfície elevada entre 480 a 600 m, com relevos ondulado e forte ondulado, fortemente dissecados em formas de topos convexos, cortada por interflúvios dotados de fortes declives, acima de 20%, e medianamente profundos, exibindo feições em formas de cristas residuais e inselbergues (Figura 07).

Figura 06

Afloramento rochoso no Maciço Residual.



Fonte: Oliveira Neto, 2016, p. 81.

Figura 07

Vista panorâmica do Maciço Residual.



Fonte: Oliveira Neto, 2016, p. 82.

Desta unidade, nascem os principais riachos ou rios efêmeros do assentamento. Os solos encontrados são, principalmente, Neossolos Quarzarênicos, Luvisolos Crômicos, Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos, revestidos por uma caatinga arbustiva-arbórea moderadamente conservada.

Fagundes e Gastal (2008) realizaram o diagnóstico ambiental num assentamento rural e verificaram que não havia nenhuma Reserva Legal (RL). Contudo, no Assentamento Angicos II, este sistema ambiental compreende as terras da RL, sendo o menos utilizado por ter parte de sua terra protegida por lei. Entretanto, observou-se que parte deste sistema ambiental não estão protegidas por lei, destaca-se sua utilização pelo extrativismo, com a retirada de lenha e a pecuária extensiva.

No que se refere às potencialidades, destacam-se a boa fertilidade dos solos e o extrativismo. Porém, as terras que compreendem este sistema ambiental apresentam inúmeras limitações, dentre elas pode-se destacar a suscetibilidade à erosão e a dificuldade de manejo decorrente do declive acentuado, limitações quanto aos solos, pela textura arenosa e deficiência de água.

Souza (2000) ressalta que estes ambientes são caracterizados por serem fortemente

instáveis e com alta vulnerabilidade à ocupação. Deste modo, verifica-se que apresentam ambientes de transição com tendência à estabilidade, onde predominam os processos pedogenéticos. Neste caso, este sistema ambiental apresenta sustentabilidade alta, possuindo boas capacidades produtivas dos recursos naturais se manejados adequadamente. Entretanto, nestas terras, não é aconselhável qualquer tipo de atividade. Recomenda-se serem reservadas para a proteção da flora e da fauna silvestres, visando à manutenção funcional deste sistema ambiental.

Depressão Sertaneja Parcialmente Dissecada

Este sistema ambiental ocupa uma área de aproximadamente 1.160 ha, cerca de 37%, sendo o maior sistema ambiental do assentamento. Ocupa uma faixa de transição entre os demais sistemas ambientais, com níveis altimétricos variando entre 450 e 480 metros. Este sistema apresenta litotipos variados, como os ortognaisses, anfibolitos e migmatitos. A configuração estrutural, associada a diversos falhamentos e fraturas, expõe um relevo suave ondulado a ondulado, cortado por interflúvios, dotado de declives entre 10% e 20%, onde predominam as rampas de pedimentação que convergem para os fundos de vales. (Figura 08).

De maneira geral, a superfície é moderadamente dissecada, com aparecimento de sulcos de erosão e erosão laminar. O padrão de drenagem é caracterizado por ser dendrítico, com rios intermitentes sazonais. Sofre os mesmos efeitos decorrentes da expansão e da contração térmica do Maciço Residual, além da pressão e do alívio favorecidos pelos processos meteóricos e biológicos. Os solos encontrados são, sobretudo, Luvisolos Crômicos, Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos, revestidos por uma caatinga arbustiva-arbórea degradada, evidenciados pelo desmatamento que se instala com maior intensidade para a produção de lenha.

Esta unidade ambiental já está bastante descaracterizada, apresentando intensa utilização pelos assentados, principalmente, pela agricultura e pela pecuária (Figura 09). No que tange às potencialidades, destacam-se a boa fertilidade dos solos e o extrativismo. Mas as terras deste sistema ambiental também apresentam algumas limitações, como a suscetibilidade à erosão, solos rasos e pedregosos, o que dificulta o manejo, e deficiência de água.

Figura 08

Depressão parcialmente dissecada com ocorrência de pedregulhos e afloramentos rochosos.



Fonte: Oliveira Neto, 2016, p. 84.

Figura 09

Área de cultivo na Depressão Moderadamente Dissecada.



Fonte: Oliveira Neto, 2016, p. 85.

Desta maneira, verifica-se que a Depressão Sertaneja Moderadamente Dissecada apresenta ambiente de transição com tendência à instabilidade, predominando os processos morfogenéticos e modificando as feições do relevo. Neste caso, este sistema ambiental apresenta sustentabilidade moderada, pois manifesta problemas quanto à declividade, que é um fator importante de vulnerabilidade, tornando-se mais suscetível à erosão (Medeiros et al., 2014).

Assim, nestas terras, não é aconselhável a ocupação com lavouras intensas. Recomenda-se o uso para pastagens, em manejo agrossilvipastoril ou reflorestamento, visando manter a vegetação a fim de evitar processos de erosão, pois, se não manejadas adequadamente, correm risco de ampliação dos processos de degradação ambiental. Pois, Leite (2018) analisando a vulnerabilidade ambiental de um assentamento, observou que a supressão da vegetação de maior densidade indicou aumento na vulnerabilidade, sobretudo, com impactos relacionados a implantação do assentamento rural.

Depressão Sertaneja Aplainada

A Depressão Sertaneja Aplainada compreende uma área de mais de 1.000 ha, representando 32% do assentamento. É composta por uma grande diversidade de rochas, como rochas graníticas, anfíbolitos, migmatitos, dentre outras rochas do embasamento cristalino. Penteadó (1980) afirma que estas porções da crosta correspondentes ao antigo assoalho de velhos dobramentos foram várias vezes soerguidas. Souza (2000) corrobora salientando que estes eventos traduzem a relação da morfologia com os fatores litológicos e as evidências de flutuações climáticas cenozoicas. Apresenta uma superfície aplainada entre os níveis de 400 e 450m, com relevos planos à suave ondulado, truncado pela morfogênese mecânica, com predomínio de rampas de pedimentações que convergem para os fundos dos vales (Figura 10). Para Souza (1988), a morfologia da depressão sertaneja expõe superfícies de aplainamento, onde o trabalho da erosão truncou os mais diversos tipos de rochas.

Figura 10

Rampa de pediplanação próximo ao riacho Jurema.



Fonte: Oliveira Neto, 2016, p. 87.

Esta superfície foi desenvolvida a partir do processo de pediplanação, em que os processos de erosão areolar são bem mais ativos do que os processos de erosão linear, que resultam na construção de superfícies aplainadas (Penteado, 1980). O entalhe da erosão linear engendrou um padrão de drenagem dos rios dendríticos, com regime intermitente sazonal. Os solos encontrados são Luvisolos Háplicos e Crômicos, Neossolos Litólicos, revestidos pela caatinga arbustiva bastante degradada, pois este sistema é o mais utilizado pelos assentados. Os tipos de uso verificados nesta unidade são a agricultura (Figura 11) e a pecuária, além do extrativismo.

Figura 11

Cultivo de palma (Opuntia sp.) na depressão sertaneja.



Fonte: Oliveira Neto, 2016, p. 87.

Dentre as potencialidades da depressão, destacam-se os recursos hídricos de superfície – por meio da açudagem – o relevo favorável ao uso da agropecuária, mediante a boa fertilidade dos solos, ressaltando que o mesmo ocorra com um manejo adequado. Não obstante, as terras deste sistema ambiental apresentam algumas limitações, dentre elas destacam-se: irregularidades pluviométricas, presença de solos pouco profundos e baixa biodiversidade em função da gradação ambiental.

Apresenta-se como ambiente de transição com tendência à instabilidade, onde verificaram-se ações de cunho degradacionais. Neste caso, este sistema ambiental apresenta sustentabilidade baixa, manifestando-se problemas quanto à capacidade produtiva dos seus recursos naturais. Estas terras são próprias para diversos usos, pois apresentam limitações pequenas, podendo ser efetivamente suplantadas com técnicas de manejo e conservação dos solos adequadas ao sistema ambiental.

Para Carvalho et al. (2017), as práticas de manejo de solo diagnosticadas refletem a realidade de diversas propriedades rurais do semiárido nordestino. Assim, o uso inadequado deste sistema ambiental ao longo dos anos pode gerar impactos ambientais que comprometam o equilíbrio natural do baixio, levando a condições extremas de desertificação.

CONCLUSÕES

Os resultados demonstram que a análise ambiental contribuiu significativamente na interpretação dos dados para a elaboração dos PDA.

A análise geossistêmica, por meio da integração, proporcionou perceber as condições ambientais, além de apreender o comportamento dos agentes que compõem o objeto estudado e a sustentabilidade dos sistemas ambientais.

Os estudos setoriais são essenciais para a compreensão da dinâmica do assentamento. Diante disto, é evidente que a análise ambiental é uma ferramenta que subsidia o planejamento ambiental.

Apresentou-se aqui uma contribuição para que os assentados possam utilizar as melhores práticas, visando à sustentabilidade ambiental dos seus recursos naturais.

Por fim, percebeu-se pouco estímulo à aplicação da análise ambiental, baseada no conceito de geossistema, nos diagnósticos do meio físico para implementação dos PDA.

REFERÊNCIAS

- Araújo, C. E. G. de, & Naleto, J. L. C. (2014). *Mapa Geológico Folha Mombaça SB.24-V-D-V*. Fortaleza: CPRM.
- Araújo, A. et al. (2018). Regularização fundiária e qualidade de vida dos assentados no projeto estadual de assentamento agroextrativista Gleba Majari I – Porto de Moz-PA. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)*, (14), 47-70.
- Alves, C. M. dos, & Feitosa, A. V. M. (2002). *Plano de Desenvolvimento do Assentamento Angicos II*. Tauá: Secretaria de Assistência Social/Prefeitura Municipal de Tauá.
- Alves, J. M. B. et al. (2017). Eventos Extremos Diários de Chuva no Nordeste do Brasil e Características Atmosféricas. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 32(2), 227-233.
- Alves, G. B. M. et al. (2020). Análise Ambiental do Desmatamento em Área de Assentamento Rural no Cerrado (Mato Grosso, Brasil). *Terra Plural*, 17, 1-13.
- Bertrand, G. (2004). Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. *Revista RA'E GA*, (8), 141-152.
- Brasil. (1993). Lei Nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993- Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. *Diário Oficial República do Brasil*. Brasília, DF. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18629.htm.

- Brasil. Conselho Nacional de Meio Ambiente. (2006). Resolução Nº 387, de 27 de dezembro de 2006 - Estabelece Procedimentos para o Licenciamento Ambiental de Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária e dá outras Providências. *Diário Oficial República do Brasil*, Brasília, DF. Recuperado de <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res38706.pdf>
- Brasil. (2012). Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 – Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. *Diário Oficial República do Brasil*, Brasília, DF. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/112651.htm.
- Cavalcanti, J. A. D. (2011). *Mapa Geológico Folha Várzea do Boi SB.24-V-D-IV*. Fortaleza: CPRM.
- Ceará. Fundação Instituto de Planejamento do Ceará. (1997). *Atlas do Ceará*. Fortaleza: Edições Iplance.
- Ceará. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. (2009). *Compartimentação Geoambiental do Estado do Ceará*. Fortaleza: Funceme.
- Costa, G. (2007). *Celina: estimativa de temperaturas para o Estado do Ceará*. Versão 1.0. UFC: Departamento de Geografia.
- Embrapa. (2005). *Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo* (5a ed.). Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.
- Fagundes, N. A., & Gastal Junior, C. V. de. S. (2008). Diagnóstico Ambiental e Delimitação de Áreas de Preservação Permanente em um Assentamento Rural. *Acta Sci. Biol. Sci.*, 30(1), 29-38.
- Freitas, H. R. et al. (2018). Sistemas de Avaliação de Terra e Conhecimento Etnopedológicos no Planejamento de Assentamentos Rurais: um estudo de caso nos mares de morro de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 13(3), 76-89.
- Jacomine, P. K. T. Almeida, J. C., & Medeiros, L. A. R. (1973). *Levantamento Exploratório-Reconhecimento de solos do Estado do Ceará*. Recife: DNPEA/DRN-SUDENE.
- Leite, C. C. (2018). *Avaliação da Vulnerabilidade Ambiental em Assentamento Rural do Estado de Alagoas*. Dissertação de Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento, Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió.
- Lepsch, I. F. (2011). *19 Lições de Pedologia*. São Paulo: Oficina de Textos.
- Medeiros, R. B. (2014). Avaliação da Vulnerabilidade Ambiental na Área do Assentamento São Joaquim, Selvíria/MS. *Revista Caminhos de Geografia*, 15(49), 126-137.

- Miranda, R. de S., & Cunha, L. H. H. (2018). Análise do Processo de Elaboração de Planos de Desenvolvimento de Assentamentos Rurais no Semiárido Nordestino. *Revista de Políticas Públicas*, 22(1), 395-415.
- Odum, E. P., & Barrett, G. W. (2007). *Fundamentos de Ecologia* (5a ed.). São Paulo: Thompson Learning.
- Oliveira Neto, T. I. de. (2016). *Análise Ambiental do Assentamento Angicos II (Tauá/Ceará)*. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Penteadó, M. M. (1980). *Fundamento de Geomorfologia* (3a ed.). Rio de Janeiro: IBGE.
- Ponzoni, F. J., Shimabukuro, Y. E., & Kuplich, T. M. (2012). *Sensoriamento Remoto da Vegetação* (2a ed.). São Paulo: Oficina de Textos.
- Rosa, R. (2004). *Cartografia básica*. Uberlândia: Laboratório de Geoprocessamento, Instituto de Geografia (UFU).
- Santos, J. G. R., & Castro, S. S. (2019). Análise da Sustentabilidade de Projetos de Assentamentos Rurais em Goiás. *Revista GeoUSP – Espaço e Tempo*, 23(2), 394-416.
- Silva, C. C. (2016). *Composição de um Plano de Desenvolvimento de Assentamento (PDA): PA “Márcia Cordeiro Leite”*. Relatório de Estágio Supervisionado, Curso de Gestão do Agronegócio, Faculdade UnB Planaltina (FUP/UNB), Planaltina, 2011.
- Souza, M. J. N. de. (1988). Contribuição ao Estudo das Unidades Morfo-Estruturais do Estado do Ceará. *Revista de Geologia*, 1(1), 73-91.
- Souza, M. J. N. de. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará. In L. C. Lima, J. O. de Moraes, & M. J. N. de Souza. (2000). *Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará*. Fortaleza: FUNECE.
- Souza, M. J. N. de, Oliveira, V. P. V. de, & Granjeiro, C. M. M. Análise Geoambiental. In D. Elias (Org.). (2002). *O Novo espaço da produção globalizada: o baixo Jaguaribe*. Fortaleza: FUNECE.
- Souza, M. J. N. de. Compartimentação geoambiental do Ceará. In J. B. da Silva et. al. (2007). *Ceará: um novo olhar geográfico* (2a ed.). Fortaleza: Edições Demócrito Rocha.
- Souza, M. J. N. de et al. (2009). *Diagnóstico geoambiental do Município de Fortaleza: subsídios ao macrozoneamento ambiental e a revisão do plano diretor participativo – PDPFor*. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza.
- Souza, M. J. N. de, & Oliveira, V. P. V. de. (2011). Análise Ambiental: uma prática da interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa. *REDE – Revista Eletrônica do PRODEMA*, 7(2), 42-59.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao financiamento da pesquisa “Análise Ambiental do Assentamento Angicos II (Tauá/Ceará), desenvolvida junto ao PRODEMA, devido a manutenção da bolsa de auxílio pelo Programa de Demanda Social da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), entre 2014 e 2016; e, atualmente, ao Programa CAPES/FUNCAP (Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico) Proc. 88887.165948/2018-00: Apoio às Estratégias de Cooperação Científica do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFC.

Deposição de serrapilheira e variáveis qualitativas da produção de biomassa anual em sistemas de vegetação de caatinga e sistema agroflorestal no município de Cocal-PI**Deposition of hills and qualitative variables of the annual biomass production in systems of caatinga and agro-forestry system in the Cocal-PI**

Raíza da Silva Lima¹, John Kenedy da Silva Fontenele², Vandenberg Lira Silva³, Janailton Martins Chaves⁴, Jean Herllington Araújo Monteiro⁵

DOI: <https://doi.org/10.52719/bjas.v3i1.3944>

RESUMO

A serrapilheira é fundamental para produção de matéria orgânica, sendo importante para manter a cobertura e umidade do solo, protegendo-o e promovendo a sustentabilidade da área. Objetivou-se com a pesquisa estimar a produção de biomassa da serrapilheira em sistemas de Caatinga (Nativa – CN; Antropizada – CA; e, Degradada – CD) e Sistemas Agroflorestais (SAF) seguindo o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 2 (quatro sistemas x dois períodos). A produção de serrapilheira acima do solo foi coletada mensalmente, durante o ano de 2018, utilizando-se um quadrado de 0,25 m² sendo o material posteriormente armazenado e levado ao laboratório. Foram analisadas as variáveis: biomassa de folhas verdes (BFV, kg ha⁻¹), biomassa de estrato lenhoso (BLEN; kg ha⁻¹), biomassa de estrato herbáceo (BHB; kg ha⁻¹), Biomassa de forragem Total (BFT, kg ha⁻¹). Observou-se que na época seca os sistemas CA (7.041,00 kg ha⁻¹) e SAF (7.658,10 kg ha⁻¹) apresentaram maior deposição de serrapilheira. Na época chuvosa houve maior produção de serrapilheira na CA (7.483,00 kg ha⁻¹) e CN (5.595,23 kg ha⁻¹). A CN (5.256,27 kg ha⁻¹) e CA (7.176,80 kg ha⁻¹) apresentam a deposição de serrapilheira com maior quantidade do componente biomassa de folhas verdes (BFV) na época chuvosa. O sistema CD apresentou apenas BFV (1.181,37 kg ha⁻¹) como componente da serrapilheira durante todo o ano. A BFV foi a que contribuiu com maior percentual na composição da serrapilheira em todos os sistemas avaliados. A CN e SAF apresentaram produção de biomassa elevada o ano inteiro, com importância principalmente para o período seco.

Palavras-chave: Clima. Vegetação decídua. Vegetação nativa.

ABSTRACT

Litter is essential for the organic matter production, important for maintaining soil coverage and moisture, protecting and promoting the sustainability of the area. The objective of this research was to estimate the biomass production of litter in Caatinga systems (Native - NC;

¹ Instituto Federal do Piauí – Campus Cocal

² Instituto Federal do Piauí – Campus Cocal

³ Instituto Federal do Piauí – Campus Cocal

⁴ Instituto Federal do Piauí – Campus Cocal

⁵ Instituto Federal do Piauí – Campus Cocal

Anthropized - AC; and, Degraded - DC) and Agroforestry Systems (AFS) following a completely randomized design in a 4 x 2 factorial scheme (four systems x two periods). Litter production stored on the soil was collected monthly, during 2018, using a square of 0.25 m² the material being later stored and taken to the laboratory. The following variables were analyzed: green leaf biomass (BFV, kg ha⁻¹), woody stratum biomass (BLEN; kg ha⁻¹), herbaceous stratum biomass (BHB; kg ha⁻¹), Total forage biomass (BFT, kg ha⁻¹). It was observed that in the dry season the AC (7,041.00 kg ha⁻¹) and AFS (7,658.10 kg ha⁻¹) systems showed higher litter deposition. In the rainy season, was observed higher litter production in AC (7,483.00 kg ha⁻¹) and NC (5,595.23 kg ha⁻¹). NC (5,256.27 kg ha⁻¹) and AC (7,176.80 kg ha⁻¹) presented litter deposition with a higher amount of the green leaf biomass (GLB) component in the rainy season. The DC system presented only GLB (1,181.37 kg ha⁻¹) as a component of litter during the whole year. GLB contributed the highest percentage in the composition of litter in all evaluated systems. NC and AFS presented high biomass production throughout the year, being important mainly for the dry period.

Keywords: Climate. Deciduous vegetation. Native vegetation.

1 INTRODUÇÃO

O bioma Caatinga compreende um tipo de vegetação que cobre a maior parte do semiárido brasileiro apresentando diversidade de conjuntos florísticos, cujas distribuições são determinadas, em grande parte, pelo clima, relevo e embasamento geológico que, em suas múltiplas interrelações, resultam em ambientes ecológicos bastante distintos. A Caatinga é um bioma brasileiro muito explorado nos dias atuais, pela sua fonte de energia, sendo a madeira o principal recurso explorado, o que pode degradar cada vez mais essa região semiárida (Henriques et al., 2016), ao passo que grande parte de seus ecossistemas originais já foram antropizados influenciando a distribuição, a riqueza e a diversidade dessas espécies vegetais (Araújo, 2013).

De acordo com Henriques *et al.* (2016), a vegetação da Caatinga apresenta, em sua maioria, espécies caducifólias que perdem toda ou parcialmente a folhagem como mecanismo fisiológico de adaptação aos períodos prolongados de estiagem e déficit hídrico no solo. Essa deposição de material orgânico na superfície do solo promove a formação de uma camada de resíduos denominada serrapilheira, que vai ser decomposta pelos organismos do solo, sendo de grande importância para a ciclagem de nutrientes e a manutenção da umidade e atividade biológica da área.

A serrapilheira é fundamental para manter a umidade no solo por meio da sua cobertura, o protegendo dos raios solares e da erosão causada pelas primeiras chuvas; promovendo assim a redução dos níveis de degradação da área e, nessa perspectiva, o estudo sobre a produção serrapilheira torna-se fundamental a compreensão dos fatores envolvidos, tidos como fatores

bióticos e abióticos. Nesse sentido, Silva *et al.* (2016) verificaram que a deposição de serapilheira é influenciada por diversos fatores, como precipitação, temperatura, vento, conteúdo de água disponível no solo, umidade do ar — tornando-se difícil quantificar a contribuição desses fatores de forma isolada, e, principalmente, correlacioná-los com a produção de serapilheira.

A serrapilheira é formada principalmente por vegetais de características decíduas como folhas, gravetos, sementes, flores, cascas e galhos componentes importantes, pois formam uma camada de proteção para o solo impedindo a compactação e permitindo aração (Souto *et al.*, 2013). Além disso, a serrapilheira protege o solo dos intensos raios solares na época seca, e nas primeiras chuvas a proteção se volta para evitar o impacto direto das gotas das chuvas (Souto *et al.*, 2013).

A deposição de serrapilheira sobre o solo influencia a dinâmica dos ecossistemas terrestres, seja ela de origem vegetal ou animal, existindo uma dinâmica na ciclagem biogeoquímica para os diferentes ecossistemas florestais, que proporciona melhoria nos atributos químicos e físicos do solo, acredita-se ainda que, entre as diversas tipologias florestais, existem fatores abióticos intrínsecos influenciando no processo de ciclagem dos nutrientes (Holanda *et al.*, 2017).

Diante do exposto, e considerando a necessidade de manutenção dos ecossistemas em suas bases produtivas sustentáveis em áreas de caatinga, a compreensão da serrapilheira dentro do ciclo de produção é fundamental para a definição de tecnologias de manejo sustentáveis e pela sua contribuição com aporte de material decíduo (Corrêa *et al.*, 2014) e ciclagem de nutrientes depositadas na serapilheira dentro do ecossistema (Silva *et al.*, 2016). Nesse contexto, ao propor a pesquisa, o estudo possibilitou uma contribuição para o manejo e aperfeiçoamento de modelos e sistemas sustentáveis em áreas de vegetação de caatinga, a partir do conhecimento acerca da importância da serrapilheira produzida e depositada no solo.

Os sistemas agroflorestais em áreas de caatinga constituem uma modalidade de uso da terra que permite combinar simultaneamente, ou de uma maneira escalonada, cultivos agrícolas com florestas e/ou com produção animal, com o objetivo de reduzir o risco e aumentar a produtividade total e dentre as alternativas viáveis de uso da terra no bioma caatinga. Os SAFs oferecem uma produção diversificada e contínua ao longo do ano, sem degradar o solo, tornando-se um modelo agrícola promissor na aliança entre produção agrícola e conservação ambiental; e por fim, estimular a sustentabilidade ambiental nos ecossistemas, possibilitando ao agricultor uma nova perspectiva/olhar sobre os agroecossistemas produtivos.

Diante disso, faz-se necessário entender a biomassa, a composição e a deposição da serrapilheira para o desenvolvimento de técnicas de manejo agroecológico e, dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características químicas da serrapilheira, bem como, quantificar o acúmulo/deposição de serrapilheira em sistemas de Caatinga (Nativa – CN; Antropizada – CA e Degradada – CD) e Sistemas Agroflorestais (SAF) no Município de Cocal, no Norte do Piauí.

2 METODOLOGIA

2.1 Caracterização da área de estudo

A execução da pesquisa foi conduzida na cidade de Cocal – PI, região Norte do estado do Piauí, na unidade didática de SAF – Sistema Agroflorestal pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI *campus* Cocal e áreas de vegetação de caatinga, compondo os sistemas de vegetação de caatinga (Nativa – CN; Antropizada – CA; e, Degradada – CD) e Sistemas Agroflorestais (SAF). A área total da execução da pesquisa foi caracterizada por subsistemas, compostas pelo sistema agroflorestal e áreas de vegetação de caatinga, contendo distintas coberturas vegetais.

O sistema agroflorestal consistiu em uma área de 30 x 50 m totalizando 150 m², uma área de vegetação de caatinga degradada, uma área de vegetação de caatinga antropizada e uma área de vegetação de caatinga nativa adjacente, representando o mesmo dimensionamento 30 x 50 m totalizando 150 m² cada. As avaliações foram realizadas no período seco do ano e outra avaliação no período chuvoso. A área de SAF continha espécies frutíferas de ciclo curto, como a banana (*Musa spp*) e o mamão papaya (*Carica papaya*); espécies alimentares de subsistência, como o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), o milho (*Zea mays*), a mandioca (*Manihot esculenta*), as hortaliças e espécies de adubação verde, como a Leucena (*Leucaena leucocephala*) e a Gliricídia (*Gliricidia sepium*).

A caracterização da área estudo se dá na cidade de Cocal - PI, um município brasileiro do estado do Piauí, localizado na região de Parnaíba - PI, mesorregião do Norte piauiense e pertencente à região fisiográfica da caatinga. A cidade de Cocal – PI apresenta as seguintes coordenadas geográficas, Latitude: 3° 28' 16" Sul, Longitude: 41° 33' 18" Oeste e altitude de 160,0 metros. A temperatura média anual e a precipitação são 27,4° C e 900 mm, respectivamente, com maior precipitação entre os meses de março a maio, quando excederem

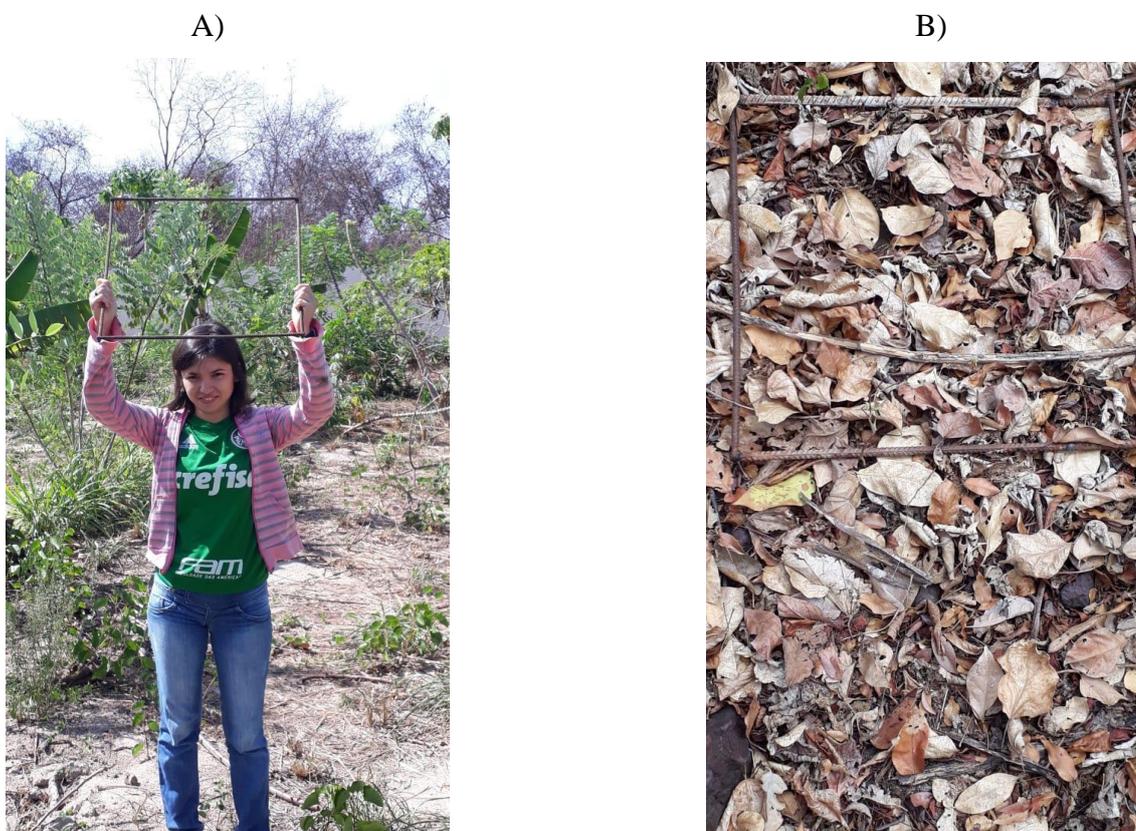
436,0 mm, e o mínimo de chuvas, com déficit de 728,0 mm, nos meses de julho a dezembro. O clima é tropical semiárido.

2.2 Procedimentos metodológicos

A pesquisa consistiu na quantificação da produção de serrapilheira acumulada sobre a superfície do solo, por meio da utilização de uma moldura de $0,5 \times 0,5$ m, lançada aleatoriamente em cada área demarcada (quatro subsistemas) e coletando-se o material orgânico existente sobre o solo e realizada mensalmente, visualizados na (Figura 1), totalizando assim, cinco amostragens em cada tratamento. A avaliação da produção e composição orgânica da serrapilheira acumulada sobre o solo do SAF e áreas de vegetação de caatinga foi realizada mensalmente ao longo do ano e considerado o período chuvoso e seco do ano.

Figura 1

Etapas de campo referentes às coletas de serrapilheira no campo (A e B)



Fonte: Autor, 2018.

O material fresco coletado foi inicialmente acondicionado em sacos plásticos devidamente identificados e as amostras coletadas foram levadas ao Laboratório de agricultura/agroecologia do IFPI, campus Cocal, para pesagem e, posteriormente, secagem do material a temperatura de 65°C por 48 horas; e em seguida, foram descartados raízes finas, galhos e ramos maiores que 2 cm de diâmetro (Figura 2.). Posteriormente o processo de secagem, o material coletado foi separado manualmente nas frações folha, graveto lenhoso, graveto herbáceo, fruto/semente e miscelânea (material não identificado de origem animal ou vegetal) e em seguida pesado em balança de precisão, a fim de quantificar a biomassa seca. As amostras de serrapilheira foram pesadas para determinação da biomassa e logo após foram moídas para a análise orgânica (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA], 1997).

O processamento das amostras foi realizado no Laboratório de agricultura/agroecologia e as análises foram realizadas nas dependências do Laboratório de Bromatologia pertencente Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA.

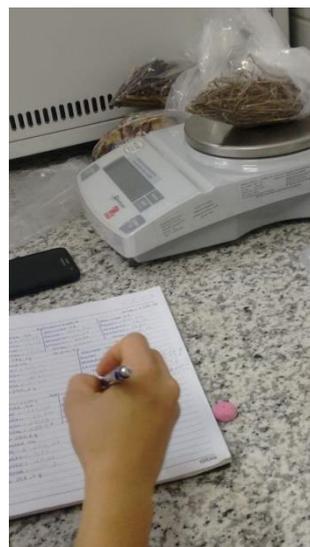
Figura 2

Etapas de campo referentes às coletas de serrapilheira no campo e fracionamento dos extratos de serrapilheira (A, B, C e D)

A)



B)



C)



D)



Fonte: Autor, 2018.

Para reduzir os problemas de contaminação do solo nas análises químicas durante a análise de matéria orgânica e minerais da manta/serrapilheira foi feito a separação desses materiais por peneiramento sequencial, com peneiras de 2 mm de malha. O material de solo que ficou retido nas peneiras foi descartado e depois foi determinado o conteúdo inorgânico e orgânico pela incineração da amostra em forno mufla a 600°C. Todas as análises dos nutrientes seguiram as recomendações propostas por Detmann *et al.* (2012) e demonstrados na Figura 3.

A execução da pesquisa teve duração de 12 meses e seguiu o delineamento experimental que foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 2 (quatro sistemas x dois períodos). O material coletado foi separado manualmente nos componentes: folha, graveto lenhoso e graveto herbáceo; e, em seguida, pesado em balança de precisão, a fim de quantificar a biomassa seca. As biomassas pré-secas foram utilizadas para estimativa das variáveis estudadas: biomassa de folhas verdes (BFV, kg ha⁻¹), biomassa de estrato lenhoso (BLEN; kg ha⁻¹), biomassa de estrato herbáceo (BHB; kg ha⁻¹), biomassa de forragem Total (BFT, kg ha⁻¹).

Foram avaliados os teores de matéria mineral da biomassa de folhas, gravetos lenhosos e do extrato herbáceo (MMFO, MMLLEN e MMHB); e matéria orgânica da biomassa de folhas, gravetos lenhosos e do extrato herbáceo (MOF, MOLEN e MOHB).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SAS e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (SAS Institute, 2003).

Figura 3

Amostras de extratos de serrapilheira sendo analisadas (A e B)

Fonte: Autor, 2018

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da composição orgânica da serrapilheira nos diferentes sistemas de vegetação foi significativa (Tabela 1). Observou-se diferença significativa para o teor de matéria mineral da biomassa de folhas (MMFO) e no teor de matéria mineral da biomassa de gravetos lenhosos (MMLN). Os teores de MMFO (41,35%) e MMLN (28,29%) do SAF, bem como do sistema de Caatinga antropizada com valores de MMFO (35,24%) e MMLN (18,28%), respectivamente, foram superiores aos demais sistemas avaliados, tal fato pode estar associado à atuação dos raios solares incidentes na camada de serrapilheira depositada sobre o solo e a maior umidade do solo durante a época chuvosa, favorecendo assim a mineralização conforme apresentado na Tabela 1. A produção de serrapilheira é a devolução de nutrientes em ecossistemas florestais e se constituem a via mais importante de fluxo no sistema solo-planta-solo, do ciclo biogeoquímico de nutrientes (Villa *et al.*, 2016).

Tabela 1

Composição química da serrapilheira dos sistemas de vegetação da caatinga no município de Cocal – PI durante a época chuvosa do ano de 2018

Sistemas	MMFO ¹	MMLLEN ²	MMHB ³
SAF	41,35 ^A	28,29 ^A	14,35 ^A
Caatinga Nativa	19,21 ^B	4,53 ^B	7,30 ^A
Caatinga Antropizada	35,24 ^A	18,28 ^A	13,37 ^A
Caatinga Degradada	29,64 ^A	3,25 ^B	11,07 ^A
Sistemas	MOF ⁴	MOLEN ⁵	MOHB ⁶
SAF	68,52 ^A	83,00 ^A	72,94 ^A
Caatinga Nativa	80,76 ^A	93,48 ^A	93,38 ^A
Caatinga Antropizada	64,74 ^A	81,72 ^A	72,40 ^A
Caatinga Degradada	70,36 ^A	91,85 ^A	86,15 ^A

¹Matéria mineral da biomassa de folhas (MMFO; %); ²Matéria mineral do extrato lenhoso (MMLLEN, %); ³Matéria mineral do extrato herbáceo (MSHB, %); ⁴Matéria orgânica das folhas (MOF; %); ⁵Matéria orgânica do extrato lenhoso (MOLEN, %); ⁶Matéria orgânica do extrato herbáceo (MOHB, %). As letras indicam diferença estatística entre as médias comparadas pelo teste Tukey com 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

Não foi observado efeito na matéria orgânica dos componentes da biomassa da serrapilheira de nenhum dos sistemas avaliados. Possivelmente, a densidade de árvores perenifólias e caducifólias dos sistemas avaliados foi suficiente para permitir um maior aporte de matéria orgânica no solo ao longo do tempo estudado no presente trabalho. Nesse contexto, pode-se atestar que a Caatinga Antropizada e o Sistema Agroflorestal apresentaram-se como satisfatórios, com aumento na taxa de decomposição da serrapilheira conforme Tabela 1.

Ressalta-se que o processo de reciclagem dos nutrientes possui sua dinâmica regulada diretamente pelo material orgânico dispersado pelas árvores e da decomposição da biomassa morta nos solos (Ourique *et al.*, 2016), influenciando na quantidade e qualidade da serrapilheira depositada, que, por sua vez, é determinada pela quantidade de compostos orgânicos e inorgânicos (frações solúveis, nutrientes, lignina, celulose, compostos fenólicos, carbono, substâncias estimulantes ou alelopáticas) que exercem grande influência sobre as interações da fauna do solo e, conseqüentemente, na decomposição (Pinto *et al.*, 2016).

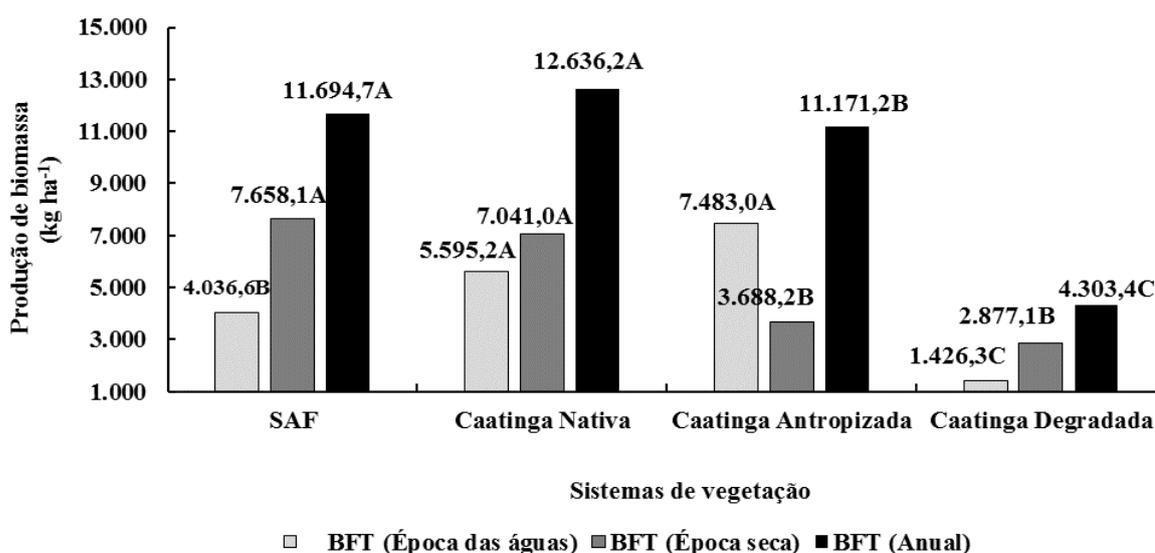
Verifica-se que na época das águas, os sistemas de Caatinga Nativa (5.595,20 kg ha⁻¹) e a Caatinga Antropizada (7.483,00 kg ha⁻¹) apresentaram a maior deposição de serrapilheira (Figura 4). Esse resultado está associado a maior deposição de plantas do estrato herbáceo logo após as primeiras chuvas, plantas que são de ciclos curtos, onde uma pequena quantidade de

água é suficiente para que estas possam rebrotar, constituindo adaptações genéticas destas espécies às vegetações do semiárido.

Na época seca os sistemas SAF (7.658,1 kg ha⁻¹) e a Caatinga Nativa (7.041,0 kg ha⁻¹) obtiveram maiores resultados (Figura 4), tal fato está associado à diminuição do conteúdo de água do solo durante a época seca. Essa resposta já foi observada em outros trabalhos para a biomassa de forragem total (Henriques *et al.*, 2016; Ferreira *et al.*, 2014), já que a quase totalidade das espécies da Caatinga apresentam aspecto caducifólio, portanto perdem as folhas na época seca do ano. Na época seca ocorre a maior deposição de plantas do estrato herbáceo, principalmente no SAFs, devido à presença de palhadas de culturas de subsistência, como o feijão, o milho, a mandioca e as hortaliças.

Figura 4

Produção de biomassa de Serrapilheira em diferentes sistemas de Caatinga e sistema Agroflorestal



*Biomassa de Forragem Total (BFT; kg ha⁻¹). As letras indicam diferença estatística entre as médias comparadas pelo teste Tukey com 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

O sistema Caatinga Degradada apresentou baixa produção de serrapilheira para época das águas (1.426,30 kg ha⁻¹), assim como na época seca (2.877,10 kg ha⁻¹). Essa resposta resulta da ação humana, sem realização de manejo da caatinga de maneira a favorecer a deposição de serrapilheira, o que proporcionou uma redução da biomassa de plantas importantes do bioma, permitindo a erosão e a exposição do solo, acarretando em estágios sucessivos de degradação.

Vale ressaltar, que estes resultados atestam que a falta de manejo adequado leva ao esgotamento do solo, bem como ao desmatamento de novas áreas no intuito de buscar novas fontes de alimento para os animais durante todo o ano, mas principalmente na época seca.

É oportuno destacar que as ponderações de Henriques *et al.* (2016), quanto a sazonalidade das variações na deposição da fração de folhas nas áreas de vegetação da caatinga, permitem aos estudiosos inferir como a vegetação responde às variações climáticas, à distribuição e estoque dos nutrientes contidos na serrapilheira acumulada, além de dar suporte para se entender as estratégias usadas pela vegetação na manutenção da sustentabilidade do ecossistema. Os resultados são similares a atual pesquisa e, nesse contexto, as plantas de médio porte, com características arbóreo-arbustivas, folhas pequenas modificadas em espinhos, estão adaptadas às condições climáticas do semiárido.

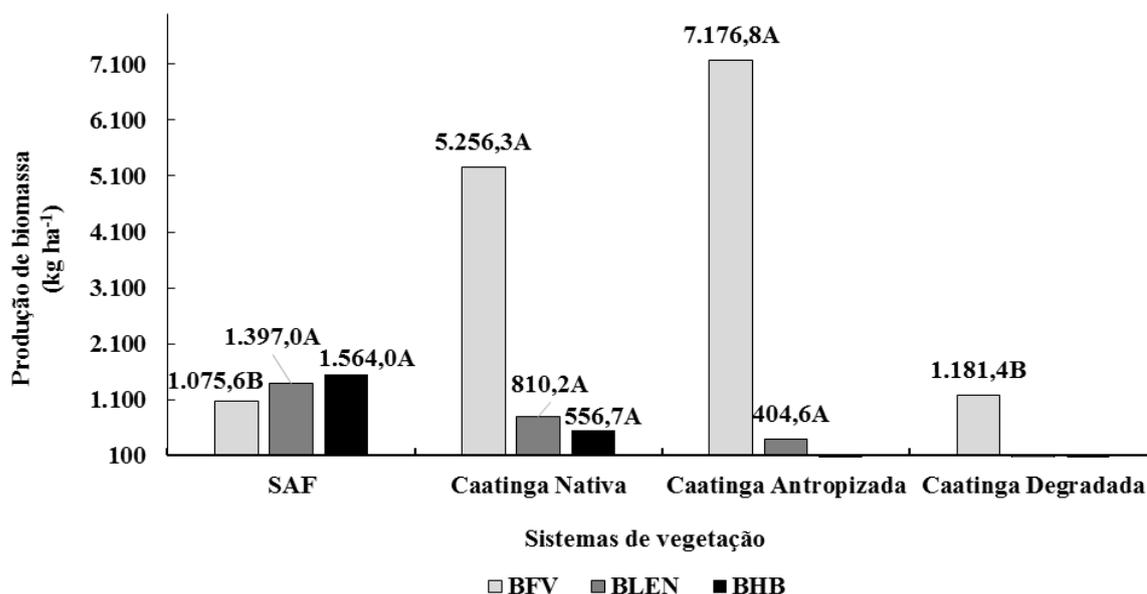
Além disso, há acentuada caducifólia onde as plantas perdem suas folhas durante os longos meses de estiagem anual na Caatinga (Amorim *et al.*, 2014; Henriques *et al.*, 2016). As informações corroboram com os resultados obtidos por Diogo *et al.* (2014), que ao estudarem a produção de serrapilheira, obtiveram um total estimado de 2.731,6 kg ha⁻¹ ano⁻¹; e no trabalho de Silva *et al.* (2015) que obtiveram produção de serrapilheira de 1.630,5 kg ha⁻¹ ano⁻¹.

A deposição da serrapilheira corresponde a uma das etapas mais importantes da ciclagem de nutrientes em um bioma, seu acúmulo na superfície do solo é regulado pela quantidade de material (folhas, galhos, flores, cascas e demais partes das plantas) e pela sua taxa de decomposição (Andrade & Amorim, 2018; Amorim *et al.*, 2014). Observando a Figura 5, verifica-se que na Caatinga Nativa (5.256,30 kg ha⁻¹) e na Caatinga Antropizada (7.176,80 kg ha⁻¹) a deposição de serrapilheira ocorreu em maior quantidade no componente biomassa de folha verde (BFV) (Figura 5), tal resultado está associado à diminuição do conteúdo de água do solo durante a época seca. Costa *et al.* (2010) afirmaram que esse comportamento é uma medida preventiva à alta perda de água por transpiração foliar. Isso explica porque há uma maior produção de BFV nestes sistemas.

Esse comportamento era esperado para a biomassa de forragem verde, já que a quase totalidade das espécies da Caatinga apresentam aspecto caducifólio, portanto perdem as folhas na época seca do ano. A fração folha destacou-se sendo responsável por 94% e 79 % da produção total de serrapilheira da área estudada, para os sistemas de Caatinga Nativa e Caatinga Antropizada, respectivamente. Esta fração é relevante do ponto de vista pastoril, uma vez que compõe parte da dieta de pequenos ruminantes principalmente na época seca do ano, quando a disponibilidade de biomassa de forragem verde é bastante reduzida.

Figura 5

Produção de serrapilheira em áreas diferentes de caatinga e em sistema agroflorestal durante a época seca de 2018



*Biomassa de folha verde (BFV; kg ha⁻¹); biomassa de estrato lenhoso (BLEN; kg ha⁻¹); biomassa de estrato herbáceo (BHB; kg ha⁻¹). As letras indicam diferença estatística entre as médias comparadas pelo teste Tukey com 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

O sistema agroflorestal apresentou a maior BLEN (1.397,05 kg ha⁻¹), tal fato deve-se a maior presença de plantas leguminosas, de crescimento arbustivo e arbóreo, como a Leucena e a Gliricídia. O SAF também apresentou maior BHB (1.563,96 kg ha⁻¹), podendo tal resultado ser explicado dado a presença de espécies alimentares de subsistência, como o feijão, o milho, a mandioca e as hortaliças.

O sistema Caatinga Degradada apresentou apenas a BFV (1.181,37 kg ha⁻¹), essa resposta resulta da ação humana, sem realização de manejo da caatinga de maneira a favorecer a sua produção total, o que proporcionou uma redução da biomassa de plantas importantes do bioma, levando a estágios sucessivos de degradação no ecossistema.

A realização de pesquisas quanto à deposição de serrapilheira em área de vegetação da Caatinga é uma atividade complexa em virtude de inúmeros fatores climáticos, florísticos, fitossociológicos e fisiológicos (White *et al.*, 2013). Na pesquisa realizada por Silva *et al.* (2012), com o objetivo de avaliar o efeito de dois tipos de manejo agroflorestal em SAFs sobre os estoques de serrapilheira, foram obtidos antes da poda uma produção de 442,40 g kg⁻¹ e 290,26 g kg⁻¹ de serrapilheira, respectivamente. Esses resultados foram semelhantes aos obtidos nessa pesquisa quando comparados com a área de SAF, houve incremento na deposição de

serrapilheira de 190% de matéria orgânica (MO) na serrapilheira em comparação ao manejo antes da poda, a saber, 290,26 g kg⁻¹ vs 842,88 g kg⁻¹, respectivamente.

Ressalta-se que, a serrapilheira promove benefícios ao solo, mantendo a sua estrutura e reduzindo a temperatura do mesmo, bem como protege o solo da erosão (Pimenta *et al.*, 2011), de maneira que a deposição de serrapilheira é influenciada por diversos fatores, como precipitação, temperatura, vento, conteúdo de água disponível no solo, umidade do ar, por exemplo, tornando-se difícil quantificar a contribuição desses fatores de forma isolada, e, principalmente, correlacioná-los com a produção de serrapilheira (Silva *et al.*, 2016).

No tocante à vegetação de Caatinga Nativa, os valores obtidos nesse estudo foram semelhantes aos obtidos por Mourão (2013) que ao trabalhar com a avaliação de serrapilheira em área de Caatinga Nativa apresentou distribuição sazonal da serrapilheira, obtendo um pico de produção de serrapilheira de 5.524,98 kg ha⁻¹ no primeiro trimestre (Jan-Mar); e reduzindo no terceiro trimestre (Jul-Set) a aproximadamente 3.600 kg ha⁻¹.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A decomposição da serrapilheira é incrementada nas áreas de Caatinga Antropizada e no Sistema Agroflorestal. Ao que diz respeito à Caatinga Nativa e ao Sistema Agroflorestal, esses são promissores para a criação animal no semiárido. Já a fração folha foi a que contribuiu com maior percentual na composição da serrapilheira em todos os sistemas estudados.

REFERÊNCIAS

- Andrade, F. A. F., & Amorim, L. B. (2018). Deposição, estoque e decomposição de serrapilheira em ecótono caatinga - cerrado em Oeiras, PI. *Revista Somma*, Teresina, 4(2), 102-114.
- Amorim, L. B., Salcedo, I. H., Pareyn, F. G. C., & Alvarez, I. A. (2014). Assessment of nutrient returns in a tropical dry forest after clear-cut without burning. *Nutrient Cycling Agroecosystems*, 100(3), 333-343.
- Araujo Filho, J. A. de. (2013). *Manejo pastoril sustentável da caatinga*. Recife: Projeto Dom Helder Câmara.
- Corrêa Neto, T. A., Anjos, L. H. C., Pereira, M. G., & Jaccoud, C. F. S. (2014). Aporte de serrapilheira em plantios de eucalipto em função da qualidade do sítio. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, 34(80), 399-406.
- Costa, C. C. A., Camacho, R. G. V., Macedo, I. D., & Silva, P. C. M. (2010). Análise comparativa da produção de serrapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de Caatinga na FLONA de Açú-RN. *Revista Árvore*, 34(2), 259-265.

- Detmann, E., Souza, M. A., & Valadares Filho, S. C. (2012). *Métodos para análise de alimentos* (214 p.). Viçosa, MG: Suprema.
- Diogo, I. J. S., Vieira, I. R., Silveira, A. P., & Araújo, F. S. (2014). The influence of abiotic factors on litter deposition in a semiarid area, northeastern Brazil. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, 26(2) 203-213.
- Ferreira, C. D., Souto, P. C., Lucena, D. S., Sales, F. C. V., & Souto, J. S. (2014). Florística do banco de sementes no solo em diferentes estágios de regeneração natural de Caatinga. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 9(4), 562-569.
- Henriques, Í. G. N., Souto, J. S., Souto, P. C., Santos, W. S., Henriques, I. G. N., & Lima, T. S. (2016). Acúmulo, deposição e decomposição de serrapilheira sob a dinâmica vegetacional da Caatinga em Unidade de Conservação. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 11(1), 84-89.
- Holanda, A. C., Feliciano, A. L. P., Freire, F. J., Sousa, F. Q., Freire, S. R. O., & Alves, A. R. (2017). Aporte de serapilheira e nutrientes em uma área de caatinga. *Ciência Florestal*, 27(2), 621-633.
- Mourão, A. E. B. (2013). *Parâmetros florísticos, fitossociológicos e de produção de biomassa para orçamentação forrageira participativa em áreas de caatinga no assentamento Vista Alegre, Quixeramobim, Ceará: um estudo de caso*. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA, Sobral, Ceará, Brasil.
- Ourique, L. K., Silva, R. O., Souza, C. A. S., Noguchi, H., Santos, J., & Higuchi, N. (2016). Relação da produção de serapilheira com incremento em diâmetro de uma floresta madura na Amazônia Central. *Scientia Forestalis*, 44(112), 875-886.
- Pimenta, J. A., Rossi, L. B., Torezan, J. M. D., Cavalheiro, A. L. & Bianchini, E. (2011). Produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes de um reflorestamento e de uma floresta estacional semidecidual no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 25(1), 53-57.
- Pinto, M. N., Lima, R. A., & Meira-Neto, J. A. (2020). Ecologia funcional: Relação do gradiente pedológico e abundância de espécies lenhosas do Cerrado Brasileiro. *Biota Amazônia*, 10(1), 6-10.
- Statistical Analysis System. (2003). *User's Guide* (129 p.). Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Silva, W. T. M., Leonardo, F. A. P., Souto, J. S., Souto, P. C., Lucena, J. D. S., & Medeiros Neto, P. H. (2016). Deposição de serapilheira em áreas de Caatinga no Núcleo de Desertificação do Seridó. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 12(4), 383-390.
- Silva, V. N., Souto, L. S., Dutra Filho, J. A., Souza, T. M. A., & Borges, C. H. A. (2015). Deposição de serapilheira em uma área de caatinga preservada no semiárido da Paraíba, Brasil. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Pombal, 10(2), 21 - 25.

- Silva, M. S. C., Silva, E. M. R., Pereira, M. G., & Silva, C. F. Estoque de serapilheira e atividade microbiana em solo sob sistemas agroflorestais (2012). *Floresta e Ambiente*, 19(4), 431-441.
- Souto, P. C., Souto, J. S., Santos, R. V., Bakke, I. A., Sales, F. C. V., & Souza, B. V. (2013). Taxa de decomposição da serrapilheira e atividade microbiana em área de Caatinga. *Cerne*, 19(4), 559-565.
- Villa, E. B., Pereira, M. G., Alonso, J. M., Beutler, S. J., & Leles, P. S. D. S. (2016). Aporte de serapilheira e nutrientes em área de restauração florestal com diferentes espaçamentos de plantio. *Floresta e Ambiente*, 23(1), 90-99.
- White, B. L. A., Nascimento, D. L., Dantas, T. V. P. & Ribeiro, A. S. (2013). Dynamics of the production and decomposition of litterfall in a brazilian northeastern tropical forest Serra de Itabaiana National Park, Sergipe State. *Acta Scientiarum*, (35), 195-201.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa no Piauí- FAPEPI, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo apoio financeiro e tecnológico na execução do estudo e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI *Campus Cocal*.

**DIVERSIDADE FLORÍSTICA DE ESPÉCIES COM POTENCIAL APÍCOLA NO
MUNICÍPIO DE COCAL, REGIÃO NORTE DO PIAUÍ.****FLORISTIC DIVERSITY OF SPECIES WITH BEEKEEPING POTENTIAL IN
COCAL, NORTH REGION OF PIAUÍ.**

Elayne Cristina Gadelha Vasconcelos¹, Vandenberg Lira Silva², Juliana do Nascimento Bendini³, Joaquim Bezerra Costa⁴, Daniele Neres de Carvalho⁵

DOI: <https://doi.org/10.52719/bjas.v3i1.3955>

RESUMO

O pasto apícola de uma região é formado pelo conjunto de plantas que fornecem recursos como pólen e néctar, essenciais à sobrevivência das abelhas. Para que a apicultura seja desenvolvida de forma sustentável é de fundamental importância que o apicultor tenha conhecimento das espécies que compõem o pasto apícola. Conhecendo-as é possível preservá-las e multiplicá-las, contribuindo também para a preservação da natureza. Com o presente trabalho objetivou-se identificar as plantas com potencial apícola do Município de Cocal, localizado no Norte do Piauí, contribuindo para o conhecimento da flora apícola e fornecendo informações que poderão ser utilizadas no manejo das colmeias e na determinação da origem floral do mel produzido na região. Foi realizado um levantamento florístico pelo método direto. As coletas foram realizadas aleatoriamente dentro de um raio de 1500m ao redor do apiário. Para determinação da composição florística foram coletados quinzenalmente, durante três meses (janeiro a março), materiais botânicos das espécies que estavam em floração, na área experimental. Após a identificação de espécies amostradas na área de estudo, fez-se uma listagem, agrupando por família, de acordo com o sistema de taxonomia vegetal utilizado na classificação de espécies. A flora estudada foi representada por 33 espécies, com um total de 20 famílias. As famílias com maior número de espécies foram *Fabaceae*, *Euphorbiaceae*, *Malvaceae*. Foram identificados 15 tipos polínicos, pertencentes a 11 famílias. A família *Euphorbiaceae* representou 27,27% das

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI campus Cocal

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI campus Cocal

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI campus Cocal

⁴ Embrapa Cocais

⁵ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI campus Cocal

espécies polínicas. Conclui-se que a diversidade florística do ecótono da região contribui significativamente para a atividade apícola do município de Cocal-PI.

Palavras-chave: Apicultura. Época de floração. Flora melífera. Palinologia.

ABSTRACT

The beekeeping pasture of a region is formed by the plants group that provide resources such as pollen and nectar, essential for the survival of bees. For beekeeping to be developed in a sustainable way, it is especially important that the beekeeper has knowledge of the plant species that belong the beekeeping pasture. Thus is possible to preserve and multiply those species, also contributing to the nature preservation. With this work we aimed to identify the plants with beekeeping potential in the Cocal municipality, Piauí State - Brazil, contributing to the knowledge of the bee flora and providing information that can be used in the hives management and in determining the floral origin of honey produced in the region. The floristic survey was carried out using the direct method. The collections were carried out randomly within a 1500m radius around the apiary. To determine the floristic composition, botanical materials of the species that were in bloom were collected every two weeks, for three months (January to March) in the experimental area. After species identification, a list was made, grouping them by botanical family, according to the plant taxonomy system. The studied flora was represented by 33 species, with a total of 20 families. Identified families with the largest number of species were *Fabaceae*, *Euphorbiaceae*, *Malvaceae*. 15 pollen types were identified, belonging to 11 families. The Euphorbiaceae family represented 27.27% of pollen species. We concluded that the floristic diversity of the region contributes significantly to the beekeeping activity in the Cocal municipality.

Keywords: Apiculture. Flowering time. Honeybee flora. Palynology.

1 INTRODUÇÃO

O Nordeste tem apresentado crescimento na produção de mel, com destaque para a comercialização do mel orgânico, na comercialização do mel de espécies vegetais nativas e na produção de preparações aromáticas e terapêuticas (Paula & Almeida, 2006). Os principais Estados produtores da região são Piauí, Ceará, Bahia e Pernambuco (Pasin *et al.*, 2012). O Piauí é o maior produtor de mel da Região Nordeste (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2020), tal fato deve-se a diversidade florística da sua vegetação aliada à condição

climática da região, característica positiva do ponto de vista apícola. Mesmo com uma flora bem diversificada, há poucas informações na literatura e principalmente em relação à flora apícola da região.

O município de Cocal, na região Norte do Piauí, tem revelado grande potencial para apicultura. Destacando-se por estar situado em uma área de tensão ecológica, com vegetação de transição, ecótono, suas formações vegetais sofrem a influência de diferentes biomas como o Cerrado e a Caatinga. Devido à elevada heterogeneidade, a cobertura vegetal é formada por espécies nativas e exóticas, com sazonalidade de florescimento de plantas apícolas o ano todo, tanto em períodos secos como nos chuvosos (Wolff *et al.*, 2006). Nesse cenário, vale ressaltar que as floradas de vegetação natural apresentam menor utilização de agrotóxicos, permitindo aos apicultores da região a produção de mel orgânico, característica que agrega valor ao produto.

Abelhas e plantas, em sua maioria, apresentam uma relação de interdependência. É impossível a produção apícola sem a presença de flores, sejam elas oriundas de plantas nativas ou cultivadas. Dessa forma, denomina-se “pasto apícola” o conjunto de plantas que oferecem pólen e/ou néctar às abelhas (Arruda, 2003). A identificação das plantas de potencial apícola permite indicar as fontes de alimento utilizadas (néctar/pólen) visando otimizar a utilização dos recursos tróficos, principalmente em áreas de vegetação natural, permitindo também ao apicultor a realização de planejamentos e manejos mais específicos no intuito de otimizar sua produção por colméia ano (Hower, 1953 & Aleixo, 2014).

Estudos de flora apícola na região da Caatinga são importantes, especialmente, pelo elevado grau de impacto provocado pelo crescente desmatamento (Brasil & Guimarães, 2018), visando subsidiar o planejamento da atividade apícola, bem como auxiliando os apicultores no enriquecimento das pastagens, como o replantio, plantio e conservação das espécies de plantas mais utilizadas pelas abelhas e gerando maior renda e sustentabilidade da atividade (Modro *et al.*, 2011).

A diversidade botânica nos pastos apícolas é dependente das localidades (ou zonas) e período do ano. Isso influencia diretamente nos fluxos de néctar e /ou pólen e, conseqüentemente, no desenvolvimento das colônias de abelhas ao longo do ano (Freitas, 1996; Lopes *et al.*, 2016).

As pesquisas a respeito da flora apícola contribuem para suprir as necessidades das abelhas, entretanto, precisam ser mais abrangentes, possibilitando a realização de zoneamentos apibotânicos e a elaboração de calendários ecossistemáticos das espécies melíferas e poliníferas, indicando seu período de floração em cada bioma, dados que ainda não se

encontram disponíveis ao apicultor (Silva, 2014). De posse desse inventário apibotânico, o apicultor entenderá e saberá os melhores períodos, em que as colmeias podem permanecer em determinado local, formando um calendário para desenvolver sua atividade, no qual pode ajudar a entender a sazonalidade e os melhores períodos para colheita ou alimentar as colônias no período do ano de escassez de alimento, safra e entressafra (Marques *et al.*, 2007).

A análise polínica constitui-se em um método para o estudo de plantas apícolas, podendo se identificar grande número de espécies, quando se dispõe de conhecimentos sobre a composição florística e fenologia da vegetação do local e uma coleção de referência dos pólen dessas plantas (Freitas, 1991). Dessa maneira, a análise polínica permite monitorar as plantas apícolas através dos grãos de pólen, que possuem formas, ornamentações e tamanhos específicos entre diferentes espécies. No entanto, a identificação até espécie é dificultada em alguns gêneros devido à grande semelhança entre os pólen, por isso são classificados em tipos polínicos (Silva & Absy, 2000).

O presente trabalho objetivou identificar e caracterizar os tipos polínicos das plantas de potencial apícola no município de Cocal, no Norte do Piauí, contribuindo para o desenvolvimento do calendário apibotânico da região, essas informações poderão ser utilizadas para otimizar o manejo das colmeias e na determinação da origem floral do mel com características orgânicas produzido nessa região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

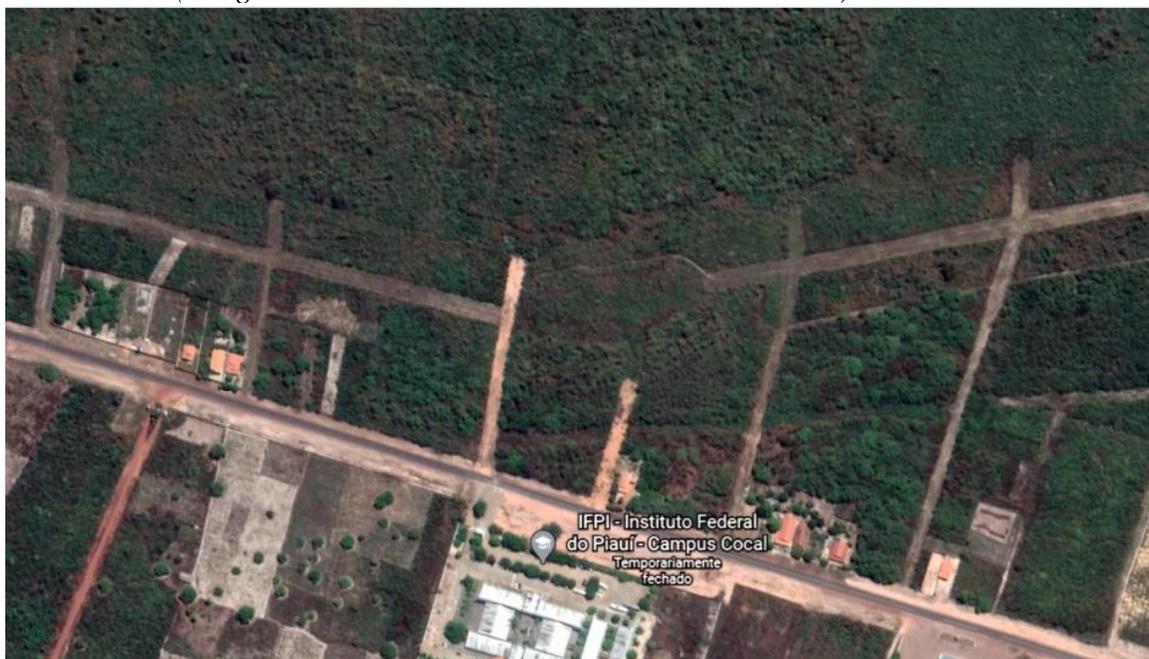
2.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida no município de Cocal – PI, mesorregião do Norte do estado do Piauí, tendo como base física a unidade didática pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, campus Cocal, zona rural (Figura 1).

O município está situado sob as coordenadas 03°28'16"S e 41°33'18"O, altitude média de 160 m, e possui uma área de 918,68 km². A temperatura média anual e a precipitação são 27,4 °C e 900 mm, respectivamente, com a maior precipitação nos meses março a maio, quando excederem 436,0 mm, e o mínimo chuvas, com déficit de 728,0 mm, nos meses de julho a dezembro (IBGE, 1998). O clima é tropical semiárido e o solo da área experimental é classificado como Neossolo Quartzarênico que predominam nas Terras Altas da Ibiapaba (Jacomine *et al.*, 1973). O município está situado em uma área de tensão ecológica, com vegetação de transição, ecótono, suas formações vegetais sofrem a influência de diferentes biomas, como o Cerrado e a Caatinga.

Figura 1

Área de estudo (Imagem Satélite -GOOGLE EARTH- Escala: 50 m)



Fonte: Autor, 2020.

2.2 Procedimentos metodológicos

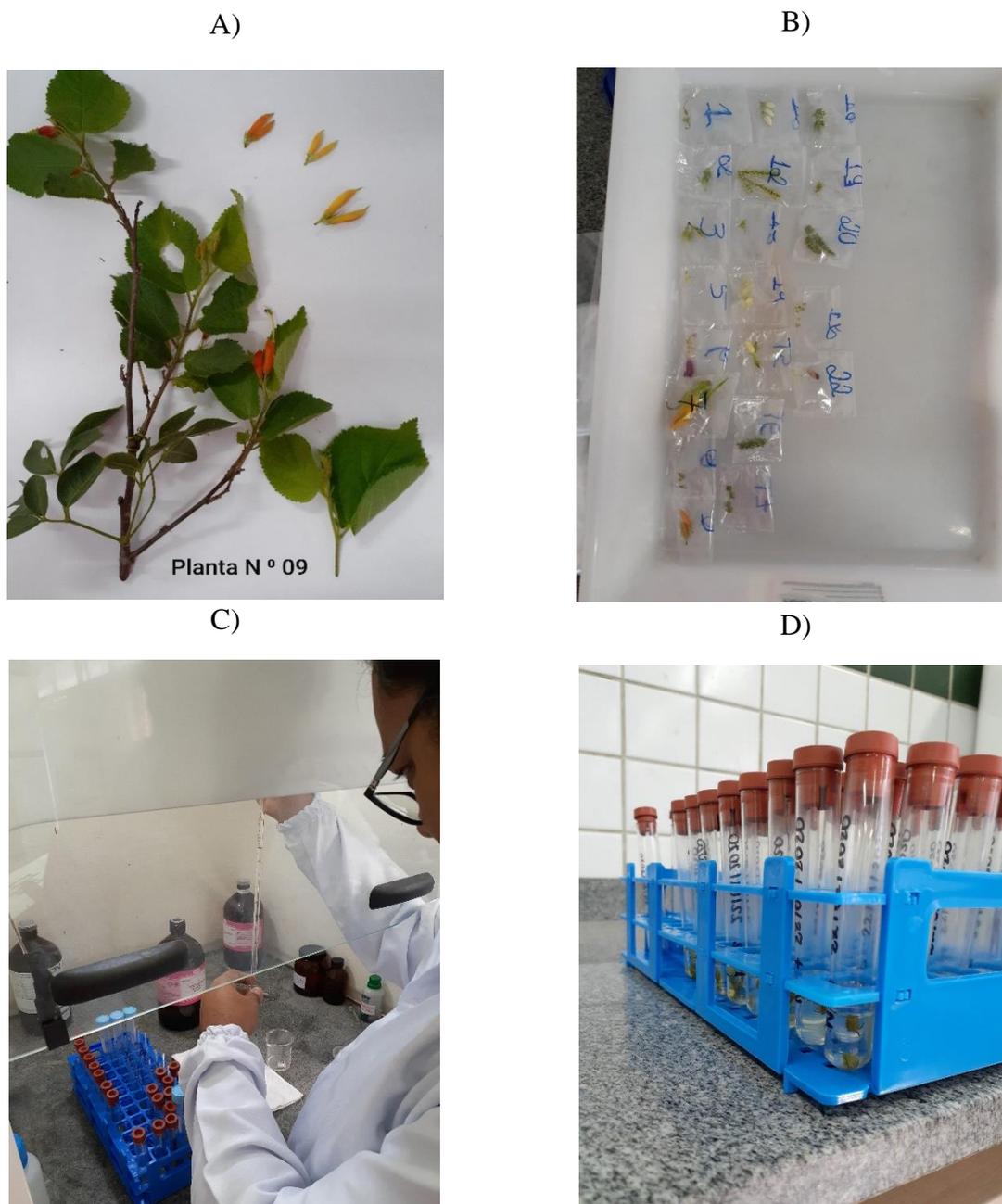
As coletas das partes vegetativas e reprodutivas das plantas foram realizadas quinzenalmente, durante os meses de janeiro a março de 2020 (início do período chuvoso), nos horários de 07h00min as 10h00min pela manhã e no final da tarde as 16h00min. As coletas ocorreram de forma direta no campo, dentro de um raio de 1500 m ao redor do apiário, coletando três exemplares das plantas que estavam em floração. Essas foram realizadas com o auxílio de tesoura de poda e de poda alta (podão), para alcançar os exemplares que se encontravam nos dosséis mais altos. Para cada espécime coletada foram confeccionadas exsicatas para identificação botânica de acordo com a metodologia de Mori (1985).

A montagem de exsicatas e a identificação do material botânico (Figura 2 A) foram realizadas no Laboratório de Agricultura/agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI *campus* Cocal, em Cocal – PI. Concomitante às coletas das plantas, foram retirados os botões florais (triplicata) em pré-antese (Figura 2 B) e colocados em tubos de ensaio com 3ml de ácido acético (Figura 2 C e D) para garantir a conservação dos grãos de pólen até o momento do processo de acetólise Erdtman (1960) (Figura 3). Na figura

2, em A, é possível observar uma das espécies coletadas da família Malvaceae, com seus respectivos botões florais em pré-antese.

Figura 2

Montagem das exsicatas (A), coleta e identificação dos botões florais (B), botões florais colocados em tubos de ensaio com ácido acético (C) e (D)



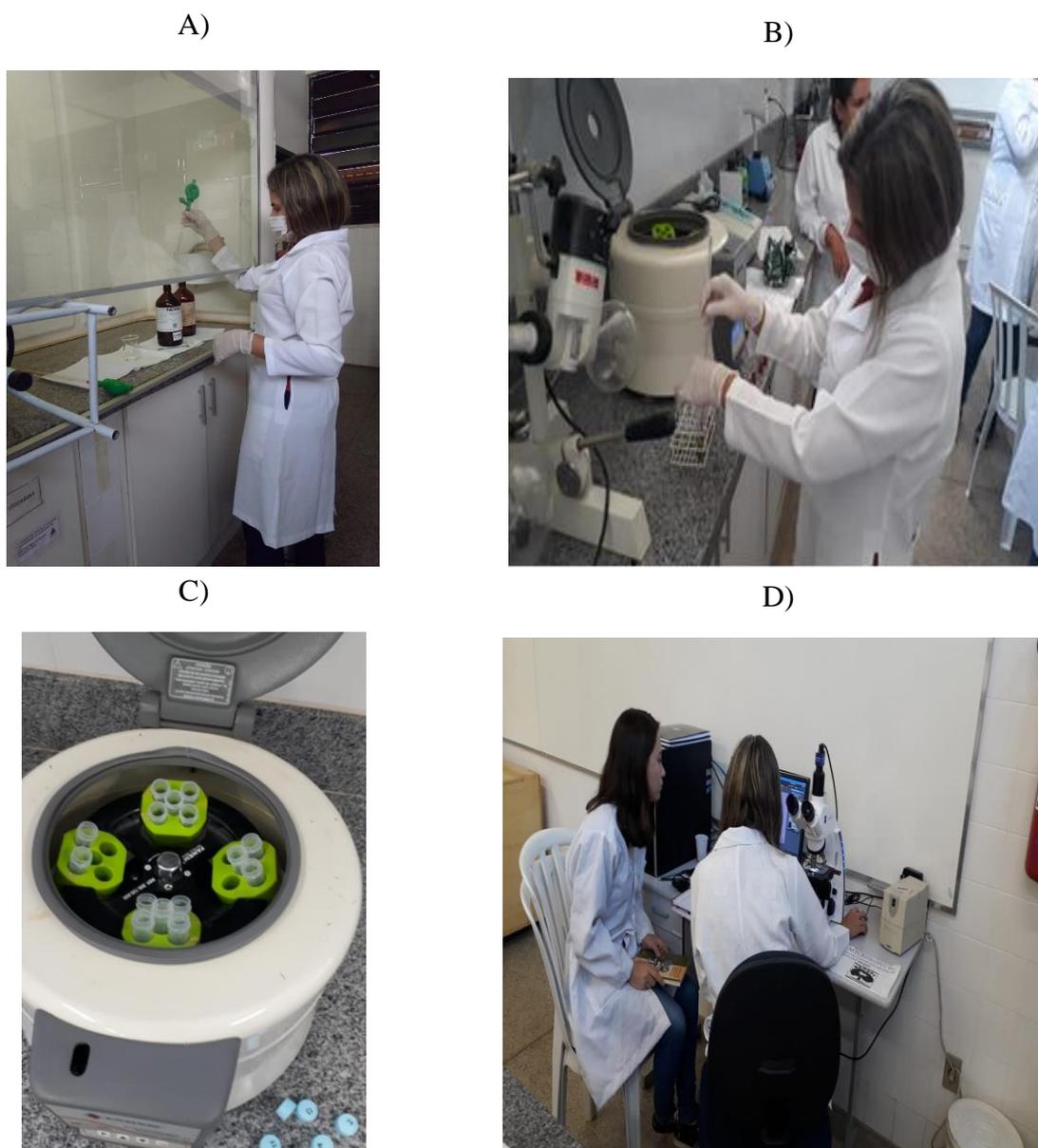
Fonte: Autor, 2020.

Posteriormente levados ao laboratório da Universidade Federal do Piauí, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros. Esses botões florais foram submetidos ao processo de

acetólise proposto por Erdtman (1960) e adaptado por Bastos (2006). Esse método é o mais indicado para a preparação dos grãos de pólen, visto que consiste na eliminação da intina, do citoplasma e das substâncias aderentes aos grãos, tornando a exina transparente e adequada para o estudo dos detalhes do grão de pólen.

Figura 3

Processo de acetólise (A) (B) (C) e visualização dos grãos de pólen no microscópio óptico com câmera acoplada a um computador microscopy Zeiss 2.3 SP1 em 400x. (D)



Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

Para cada amostra foi anotado na lâmina o nome da espécie correspondente. Em seguida, foi elaborado um quadro descritivo com informações referente ao nome da espécie vegetal, à

família, ao período de floração e ao local de coleta. A descrição dos grãos de pólen foi realizada de acordo com as definições propostas por Punt *et al.*, (2007) e Erdtman (1952), como: forma, tamanho, ornamentação, unidade de dispersão, polaridade, âmbito, número e tipo de abertura. Para a descrição das características dos grãos de pólen utilizou-se o microscópio óptico com câmera acoplada a um computador. As medidas foram tomadas a partir do *Imaging Software for microscopy* Zeiss 2.3 SP1 em 400x. Assim montaram-se as lâminas palinológicas da flora local para o período avaliado na pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A flora estudada foi representada por 33 espécies, perfazendo um total de 20 famílias e 28 gêneros (Tabela 1). As famílias com maior riqueza de espécies foram *Fabaceae* (6 espécies), *Euphorbiaceae* (4), *Malvaceae* (4). Essas três famílias representaram 42,42% do número total de espécies. O levantamento realizado revelou que existe uma diversidade de espécies arbustivas, arbóreas e herbáceas com potencial para a exploração apícola na região. Vários estudos, realizados em diferentes vegetações de Caatinga e Cerrado, apontam a importância destas famílias para o fornecimento de pólen e néctar para as abelhas (Aguiar *et al.*, 2003; Alvino, 2005; Locatelli *et al.*, 2004; Lopes *et al.*, 2016).

Tabela 1

Ocorrência de espécies e famílias arbustivas, arbóreas e herbáceas com potencial apícola no município de Cocal -PI

Nome vulgar	Nome científico	Família	Hábito de cresc.
Chocalho-de-cobra	<i>Crotalaria vitellina</i> Ker	Fabaceae	Subarbusto
Pau-de-sangue	<i>Pterocarpus vilosus</i> Mart.	Fabaceae	Subarbusto
Vassourinha	<i>Stylosanthes angustifolia</i> Vogel	Fabaceae	Trepadeira
Malícia	<i>Mimosa. sensitiva</i> L.	Fabaceae	Subarbusto
Mororó	<i>Bauhinia unguilata</i> L.	Fabaceae	Arbustivo
Amarelinha	<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	Fabaceae	Herbáceo
Grão-de-galo	<i>Cordia. rufescens</i> A.DC.	Boraginaceae	Arbustivo
Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Lecythidaceae	Subarbusto
Chanana	<i>Turnera subulata</i> Sm.	Turneraceae	Herbáceo
Azedinha	<i>Oxalis</i> sp	Oxalidaceae	Herbáceo
Enxerto-de-passarinho	<i>Phoradendron quadrangulare</i> (Kunth) Griseb.	Santalaceae	Herbáceo
Melão-de-são-caetano	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae	Herbáceo

Vassourinha de botão	<i>Borreria sp.</i>	Rubiaceae	Herbáceo
Pega pinto	<i>Boerhaavia coccinea Mill.</i>	Nictaginaceae	Herbáceo
Mussambê	<i>Cleome sp.</i>	Capparidaceae	Herbáceo
Trapiá	<i>Crateva tapia L.</i>	Capparaceae	Arbóreo
Jurema-branca	<i>Pithecellobium foliolosum Benth</i>	Mimosaceae	Arbóreo
Espinheiro preto	<i>Acacia. glomerosa Benth.</i>	Mimosaceae	Arbustivo
Cansanção	<i>Cnidocolus urens (L.) Arthur</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo
Velame	<i>Croton campestris St. Hil</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo
Marmeleiro do mato	<i>Croton sonderianus Müll</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo
Marmeleiro Bredo	<i>Croton jacobinensis Baill</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo
Quebra panela	<i>Amaranthus viridis L.</i>	Amaranthaceae	Herbáceo
Jurubeba	<i>Alternanthera tenella Colla</i>	Amaranthaceae	Herbáceo
Cipó-branco	<i>Solanum paniculatum L.</i>	Solanaceae	Arbustivo
Pingo de ouro	<i>Fridericia florida (DC.)</i>	Bignoniaceae	Trepadeira
Sete-patacas-roxa	<i>L.G.Lohmann</i>	Bignoniaceae	Trepadeira
	<i>Duranta erecta L</i>	Verbenaceae	Arbustivo
	<i>Allamanda blanchetii A.DC.</i>	Apocynaceae	Arbustivo
Relógio	<i>Sida linifolia Juss. ex Cav.</i>	Malvaceae	Herbáceo
Margarida	<i>Hibiscus rosa-sinensis L</i>	Malvaceae	Herbáceo
Saca-rolha	<i>Helicteres sacarolha A.St.Hil.,</i>	Malvaceae	Arbustivo
Malva Branca	<i>Sida crodifolia (L.).</i>	Malvaceae	Herbáceo
Algodão de preá	<i>Emilia fosbergii Nicolson</i>	Asteraceae	Herbáceo

Fonte: Elaborada pelo autor.

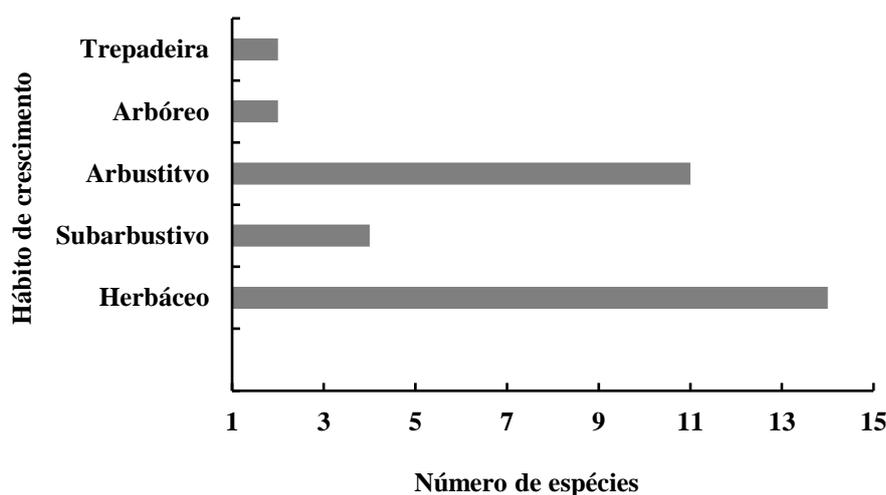
Um levantamento de plantas melíferas foi realizado no ecótono Caatinga-Cerrado de Cocal-PI, foram encontradas 29 espécies de plantas melíferas. Dentre as mais visitadas pelas abelhas estão a *Croton sonderianus Müll*, *Croton campestris A.St.-Hil* e *Croton jacobinensis Baill* que formam populações numerosas em áreas próximas a baixios (áreas próximas ao curso de rios) e “pés” de serra, contribuindo para manter o pasto das abelhas na entressafra (Chaves *et al.*, 2007). No presente trabalho, essas famílias também apresentaram potencial apícola, principalmente no início da época chuvosa, constituindo plantas importantes para a produção de mel no começo da safra dos apicultores da região.

As plantas são classificadas, quanto ao tipo de recursos ofertado como: nectaríferas (plantas fornecedoras de néctar), poliníferas (plantas produtoras de pólen) e poliníferas-nectaríferas (plantas que fornecendo mesmo tempo pólen e néctar) (Villanueva, 2002). Estas informações podem subsidiar os produtores na escolha das áreas a serem exploradas ou na otimização das que já estão sendo utilizadas, bem como na escolha das técnicas de manejo produtivo a serem adotadas.

O levantamento da flora apícola, durante o pequeno intervalo de tempo avaliado nesse estudo, revelou uma grande diversidade de espécies vegetais que contribuem para a dieta das abelhas (néctar/pólen), tal fato favorece a utilização dessas plantas pelas *Apis mellifera* para suprir o seu requerimento nutricional. Acredita-se, porém, que existam mais famílias vegetais, ainda não identificadas, disponibilizando néctar e pólen para a dieta das abelhas na área de estudo. No que se refere aos hábitos das plantas, observou-se que 42,42% são herbáceas, 30,30% são arbustos, 12,12% subarbustos, 6,67% são arbóreos e 6,06% apresentam hábito trepadeira (Figura 4).

Figura 4

Número de espécies de plantas e seus hábitos de crescimento na flora de potencial apícola na cidade de Cocal – PI



Fonte: Elaborada pelo autor.

O hábito de crescimento herbáceo correspondeu ao maior número de espécies com rica contribuição na oferta dos recursos para as abelhas. Esse resultado é semelhante aos de Lopes *et al.* (2016), onde as plantas não lenhosas dominam a vegetação, principalmente no período chuvoso, em decorrência da sua fenologia, esse resultado reflete a importância dessa vegetação para o estado do Piauí.

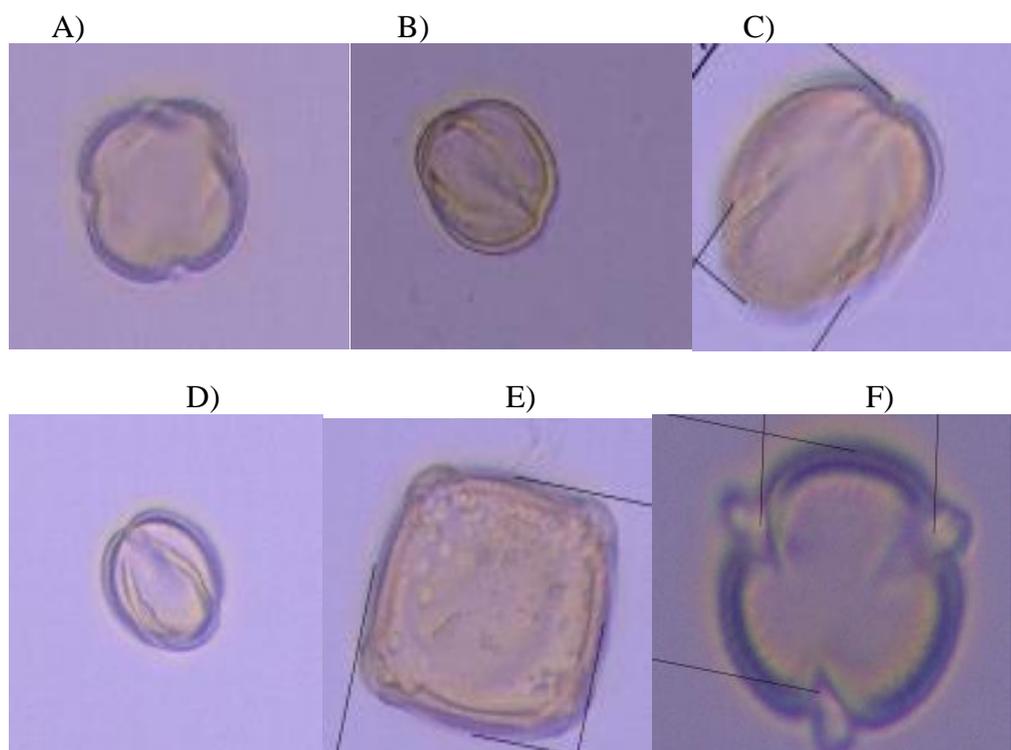
A fotomicrografia dos grãos de pólen (Figura 5) pode auxiliar na identificação dos tipos polínicos presentes no espectro polínico dos méis tanto da região estudada. O conhecimento prévio da morfologia polínica (grão de pólen) das plantas apícolas é imprescindível para realização da análise palinológica dos produtos apícolas, por permitir identificar a origem floral

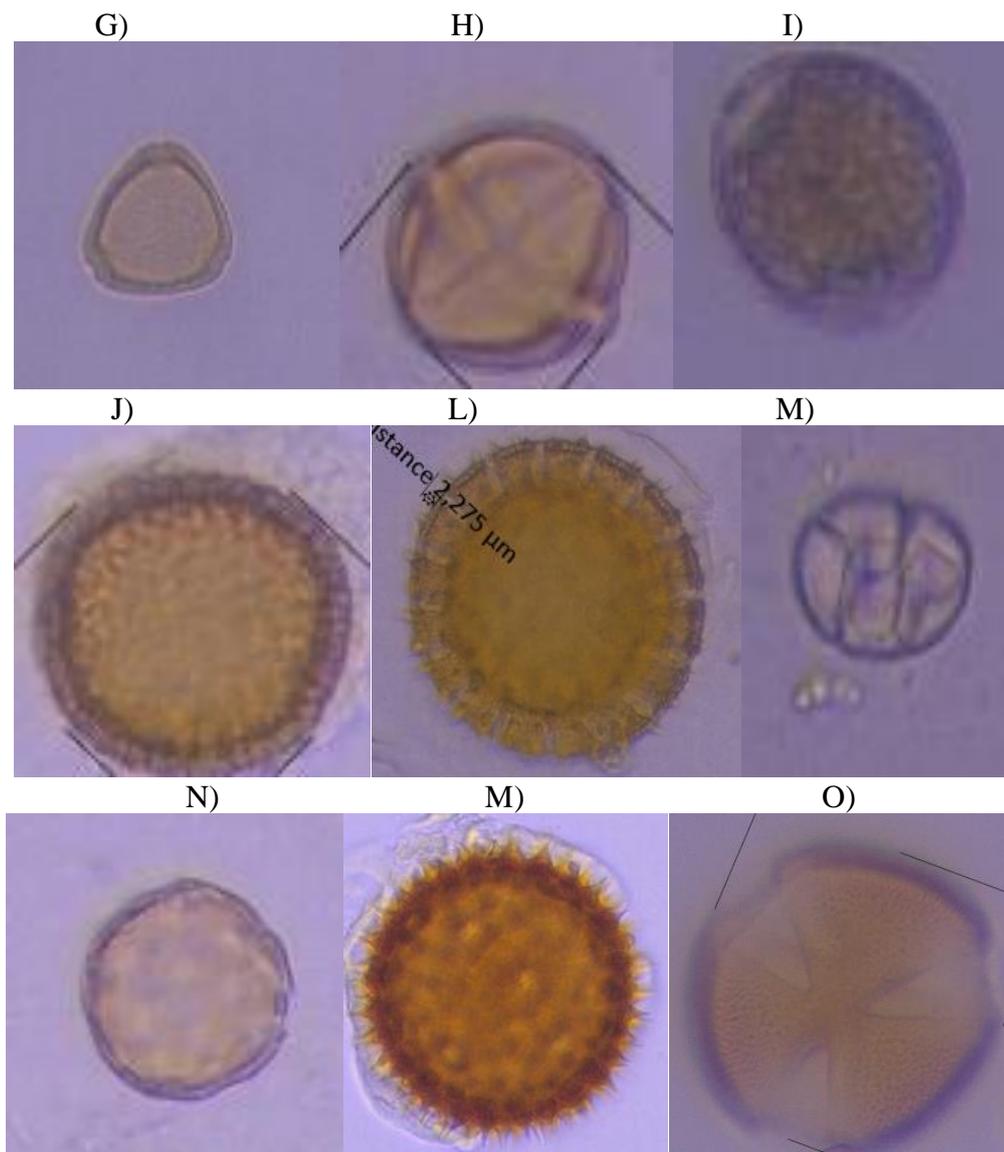
desses produtos como também estimar o potencial néctar/polinífero das plantas que constituem o pasto apícola (Lima *et al.*, 2006).

De um total de 33 espécies de plantas foi possível identificar 15 diferentes tipos de grãos de pólen coletados durante os 3 meses de avaliação (janeiro-fevereiro-março) (Figura 5), tornando possível estabelecer a família e, em alguns casos, o gênero e espécie dos tipos polínicos, visto que foram coletados concomitante às coletas das plantas em floração para elaboração das exsicatas. Os tipos polínicos identificados pertencem a 11 famílias botânicas (Figura 5).

Figura 5

Fotomicrografia da vista polar do grão de pólen das plantas da flora de potencial apícola coletadas em floração na cidade de Cocal-PI. Sendo: Oxalidaceae (A); Turneraceae (B); Boraginaceae (C, D); Fabaceae (E, M); Verbanaceae (F); Bignoniaceae (P); Euphorbiaceae, (I, J, N); Myrtaceae (G); Solonaceae (H); Rubiaceae (L); Malvaceae (O). Escala: 10 µm





Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

As espécies que obtiveram seus tipos polínicos identificados aparecem na relação de plantas coletadas e caracterizadas no presente estudo (Tabela 1). A família *Euphorbiaceae* apresentou 27,27% dos grãos de pólen identificados, em seguida ficaram as *Fabaceae* e *Boraginaceae*. As análises palinológicas confirmam a importância da diversidade polínica como fonte de recursos alimentares para *Apis mellifera* e indica que a flora da região fornece uma pastagem diversificada e um mel heterofloral, favorecendo um maior valor agregado ao mel da região estudada.

Com essa análise do pólen ainda é possível determinar a época na qual o mesmo foi coletado, permitindo organizar um calendário apícola, que poderá ser utilizado pelo apicultor. A partir do estabelecimento de um calendário de floração também é possível prever os períodos

de escassez e fartura, possibilitando o planejamento de manejo para o reforço do pasto apícola na região estudada.

Nessa perspectiva, a identificação do local de forrageamento das abelhas por meio dos pólenes presentes nas amostras de mel pode facilitar sua rastreabilidade, como forma de confirmar a região onde foi produzido; a época de fabricação; e as principais espécies botânicas que foram utilizadas pelas abelhas. Essas informações são imprescindíveis para o mercado e representam uma maneira de agregar valor ao produto (Santos *et al.*, 2015).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A diversidade florística da região contribui significativamente para a atividade apícola do município de Cocal-PI, com destaque para a família botânica *Fabaceae* que apresentou o maior número de espécies identificadas, independente do estrato da vegetação (arbóreo, arbustivo e herbáceo) durante o período de avaliação.

O conhecimento sobre as espécies botânicas de valor apícola, encontradas na região durante o período avaliado em estudo, serão importantes para otimizar o manejo agroecológico, bem como contribui para o estabelecimento de uma apicultura sustentável, produtiva e de qualidade, fortalecendo a atividade no município de Cocal-PI.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, C. M. L., Zanella, F. C. V., & Martins, C. F. (2003). Plantas visitadas por *Centris spp.* (Hymenoptera: Apidae) na Caatinga para obtenção de recursos florais. *Neotrop. Entomol.*, 32(2).
- Aleixo, L. D, Araújo, W. L. de, Agra, R. da S., Maracajá, P. B., & Soiusa, M. J, de O. (2014). Mapeamento da flora apícola arbórea das regiões pólos do estado do Piauí. *Revista Verde Pombal*, 9(4), 262 - 270.
- Alvino, L. D. (2005). *Síndrome de polinização e dispersão das espécies vegetais ocorrentes na Serra do Bodopitá (Queimadas – PB)*. Monografia, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, Brasil.
- Brasil, D. F., & Guimarães-BrasiL, M. O. (2018). Principais recursos florais para as abelhas da caatinga. *Scientia Agraria Paranaensis*, 17(2), 149.
- Chaves, E. M. F., Barros, R. F. M., & Araújo, F. S. (2007). Flora Apícola do Carrasco no Município de Cocal, Piauí, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 5, supl. 1, 555-557.
- Erdtman, G. (1960). The acetolysis method. A revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 54(4), 561-564.
- Freitas, B. M. (1996). Caracterização do fluxo nectário e pólen na caatinga do Nordeste. *Anais do Congresso Brasileiro de Apicultura*. Teresina, PI, Brasil.
- Hower, F. N. (1953). *Plantas melíferas*. Barcelona: Reverté.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo agropecuário*. <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/74>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (1998). *Balanço hídrico e clima da região dos cerrados*. Rio de Janeiro: Gerência de documentação.
- Jacomine, P. K. T., Almeida, J. C., & Medeiros, L. A. R. (1973). *Levantamento exploratório reconhecimento de solos do estado do Ceará* (Boletim Técnico, 28. Série Pedológica, 16. 301p.). Recife: Sudene.
- Lima, L. C. L., Silva, S. S. A., & Santos, F. A. R. (2006). Morfologia polínica de espécies de Mimosa L. (*Leguminosae*) apícolas do semi-arido. In A. M. Giulietti. *Apium plantae* (p. 87-102). Recife: IMSEAR.
- Lima, M. (2003). *Flora apícola tem e muita! Um estudo sobre as plantas apícolas de Ouricuri-PE*. Ouricuri-PE: Caatinga.
- Locatelli, E., Machado, I. C., & Medeiros, P. Riqueza de abelhas e a flora apícola em um fragmento da Mata Serrana (Brejo de Altitude) em Pernambuco, Nordeste do Brasil. (2004). In K. C. Porto, J. J. P. Cabral, & M. Tabarelli. *Brejos de altitude em*

- Pernambuco e Paraíba (*História Natural, Ecologia e Conservação*) (Cap. 12. p. 153-177). Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Lopes, C. G. R., Beirão, D. C. C., Pereira, L. A., & Alencar L. C. (2016). Levantamento da flora apícola em área de cerrado no município de Floriano, estado do Piauí, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 14(2).
- Marques, L. J. P., Muniz, F. H., & Silva, J. M. (2007). Levantamento apibotânico do município de Santa Luzia do Paruá, Maranhão—Resultados preliminares. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(1), S1, 114-116.
- Modro, A. F. H., Message, D., Luz, C. F. P. da, & Meira Neto, J. A. A. (2011). Flora de importância polinífera para *Apis mellifera* (L.) na região de Viçosa, MG. *Revista Árvore*, 35(5), 1145-1153. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622011000600020>.
- Mori, S. A., Silva, L. A. M., Lisboa, G., & Coradin, L. (1985). *Manual de manejo do herbário fanerogâmico*. Ilhéus, BA: Centro de Pesquisa do Cacau.
- Pasin, L. E. V., Tereso, M. J. A., & Barreto, L. M. R. C. (2012). Análise da produção e comercialização de mel natural no Brasil no período de 1999 a 2010. *Agroalimentaria*, 18(34), 29-42.
- Paula Neto, F. L., & Almeida Neto, R. M. de. (2006) de. *Apicultura Nordestina: principais mercados, riscos e oportunidades*. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil.
- Punt, W., Hoen, P. P., Blackmore, S., Nilsson, S., & Le Thomas, A. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Review of palaeobotany and palynology*, 143(1-2), 1-81.
- Silva, J. I. (2014). *Diversidade da flora apícola no município de São João do Piauí*. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento), Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí, Brasil.
- Silva, K. C. B. da, Gonçalves, A. B., & Cereda, M. P. (2015). Poléns importantes na flora apícola em uma região de Cerrado em Campo Grande—MS. *Revista de Biologia Neotropical/Journal of Neotropical Biology*, 12(2), 81-85. Doi: <https://doi.org/10.5216/rbn.v12i2.37139>.
- Silva, S. J. R., & Absy, M. L. (2002). Análise do pólen encontrado em amostras de mel de *Apis mellifera* L. (*Hymenoptera, Apidae*) em uma área de savana de Roraima, Brasil. *Acta Amazonica*, 30(4), 579 – 588.
- Villanueva, G. R. (2002). Polliniferous plants and foraging strategies of *Apis mellifera* (*Hymenoptera: Apidae*) in the Yucatán Peninsula, Mexico. *Revista de biologia tropical*, 50(3-4), 1035-1044.
- Wolff, L. F. et al. (2006). *Localização do apiário e instalação das colmeias* (30 p.). Teresina: Embrapa Meio-Norte.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa no Piauí- FAPEPI pela concessão da bolsa de Pós-Doutorado para a autora Elayne Cristina Gadelha Vasconcelos, no Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e Regional-PDCRT; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo apoio financeiro e tecnológico na execução do estudo; e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI *Campus Cocal*.

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO MEIO RURAL: ESTUDO DE PRÁTICAS
AMBIENTAIS EM ESCOLAS DE ENSINO FUNDAMENTAL NA ILHA DE SÃO
LUÍS**

*ENVIRONMENTAL EDUCATION IN THE RURAL ENVIRONMENT: STUDY OF
ENVIRONMENTAL PRACTICES IN FUNDAMENTAL SCHOOLS IN THE ISLAND OF SÃO
LUÍS*

Georgiana Eurides de Carvalho Marques¹, Camilla Bezerra Ferreira de Souza², Leandro
Coelho Moura³

DOI: <https://doi.org/10.52719/bjas.v3i1.3962>

RESUMO

A pesquisa objetivou analisar o processo de ensino-aprendizagem da Educação Ambiental em escolas rurais nos Municípios de Paço do Lumiar e São Luís, Maranhão através de jogos lúdicos e análise de percepção de gestores e professores. A pesquisa teve abordagem metodológica exploratória-descritiva, com caráter qualitativo através de observação, análise da percepção ambiental dos alunos, entrevistas e aplicação de questionários, com os discentes, docentes e gestores, aplicação de jogos lúdicos. Professores e gestores apontaram suas dificuldades para atuação como educadores ambientais e à ausência da interdisciplinaridade, formação continuada e incentivos da Secretaria de Educação nas escolas. O desenvolvimento dos jogos ambientais lúdicos possibilitou uma participação efetiva dos estudantes no processo de aprendizagem, desenvolvendo o exercício da cidadania através de atividades reflexivas. Assim, enfatiza-se a importância de um contexto escolar direcionado para o enfoque da educação ambiental, onde além dos problemas ambientais, seja também trabalhada a relação social e cultural que interfere na relação homem e natureza.

Palavras-Chave: Ensino-aprendizagem. Práticas reflexivas. Meio ambiente. Educação ambiental.

ABSTRACT

This research analyzed the teaching-learning process of Environmental Education in rural schools in the Municipalities of Paço do Lumiar and São Luís, Maranhão through playful games and analysis of the perception of managers and teachers. The approach the research was exploratory-descriptive with qualitative character through observation, analysis of the students' environmental perception, interviews and application of questionnaires, with students, teachers and managers, application of playful games. Teachers and managers pointed out their

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão

difficulties to act as environmental educators and the absence of interdisciplinarity, continuing education and incentives from the Education Department in schools. The development of playful environmental games enabled students to participate effectively in the learning process, developing the exercise of citizenship through reflective activities. Thus, the importance of a school context focused on the focus of environmental education is emphasized, where in addition to environmental problems, the social and cultural relationship that interferes in the relationship between man and nature is also worked on.

Keywords: Teaching-learning; Reflexive practices; Environment; Environmental education.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) é uma ferramenta que contribui na formação da cidadania do indivíduo, no estudo entre a interação da escola e do ambiente que os alunos e familiares ocupam, caracterizando-a como uma prática pedagógica complexa. Surge com o propósito de despertar a consciência da população global sobre os problemas ambientais consequentes das atividades humanas. Diante disso, uma mudança de atitude se torna necessária para mudar o comportamento frente a esta problemática (Mello, 2017). Apresenta-se como um tema amplo e plural em virtude do cenário atual, no que se refere às adversidades ambientais. A EA insere uma nova visão da relação homem e Meio Ambiente (MA), produzindo uma nova atitude que faz a pessoa se envolver em objetos ambientais. Logo o desafio de um projeto de Educação Ambiental é incentivar as pessoas a se reconhecerem capazes de tomar atitudes (Meirelles & Santos, 2005).

A zona rural, por muito tempo foi considerada como um lugar rústico no qual não existia acesso à informação. Santos (2018) relata que no período de 1930/40 a escola rural deveria preparar os filhos dos agricultores para continuar na zona rural, a fim de convencer o cidadão a permanecer no meio rural. Na década de 60 e 70 a educação rural entra em contexto desenvolvimentista, com programas educacionais voltados as demandas das regiões e uma replicação de conteúdos aplicados ao ambiente da cidade. Após a década de 1990 a escola rural parou de servir como instrumento formador de mão-de-obra, reproduzidor de um modelo educacional excludente e antidemocrático, para começar a organizar um modelo pedagógico que englobasse as dinâmicas rurais, priorizando as particularidades relativas ao aluno através da Educação do Campo (Oliveira & Gomez, 2014). Logo, a educação do campo deve articular um ensino em que o conteúdo curricular e as metodologias do professor sejam adequadas da agricultura camponesa, que construa conhecimentos, tecnologias na direção do desenvolvimento social e econômico dessa população (Arroyo & Fernandes, 1999).

A educação do campo na sua formação prepara as crianças para serem críticas, autônomas para respeitar as regras e direitos tanto dos colegas, quanto das demais pessoas que as rodeiam dentro de sua rotina. Neste sentido a Educação Ambiental precisa fazer parte desta contextualização e união como um dos saberes universais e contextualizados (Ongaro et al., 2018). A literatura apresenta poucos dados sobre práticas pedagógicas ambientais voltadas a escolas rurais do Maranhão, em que os saberes associados a realidade do campo e suas práticas de ensino estejam alinhadas. Diante desta lacuna, esta pesquisa visou identificar a presença e execução de temas geradores em Educação Ambiental, verificando o quanto a comunidade é ativa dentro da escola, se os problemas recorrentes de atividades agrícolas são levados em conta na formação do plano anual escolar.

Assim, consciente da relevância da prática da Educação Ambiental nas escolas rurais, destacando a necessidade de instrução dos alunos das escolas do campo, visando o reconhecimento das especificidades do ambiente rural esta pesquisa buscou analisar o processo de ensino-aprendizagem da Educação Ambiental em escolas rurais nos Municípios de Paço do Lumiar e São Luís, Maranhão, através da inserção de atividades lúdicas com tema Meio Ambiente na sala de aula, análise da percepção ambiental dos estudantes, professores e gestores.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização das escolas

A pesquisa foi desenvolvida em duas escolas rurais localizadas nos municípios de São Luís e Paço do Lumiar localizadas na Ilha de São Luís, Maranhão no período de 2017 a 2019.

A primeira escola foi a Unidade de Educação Básica Alfredo Silva, com a participação de alunos do 6º, 7º, 8º e 9º ano do Ensino Fundamental. A escola está localizada na comunidade de Iguaiá, zona rural do município de Paço do Lumiar. A escola é municipal, compõe o quadro da Secretaria Municipal de Educação (SEMED) do Paço Lumiar. A escola oferta à comunidade às séries finais (6º a 9º ano) com cerca de 400 alunos, Educação de Jovens e Adultos com cerca de 56 alunos e Educação Especial com cerca de 19 alunos (Censo Escolar, 2018).

A segunda escola foi a Unidade de Educação Básica Uruati localizada no bairro da Ananandiba (Matinha) no município de São Luís. A escola é municipal integrada a Secretaria Municipal de Educação de São Luís. A escola oferta à comunidade os anos iniciais (1º ao 5º ano) com cerca de 446 alunos matriculados, anos finais (6º ao 9º ano) com cerca de 287 alunos matriculados, Educação de Jovens e Adultos com cerca de 80 alunos e Educação Especial com cerca de 22 alunos (Censo Escolar, 2018).

2.1 Método

A pesquisa caracterizou-se como exploratório-descritiva, com uso de ferramentas para a padronização de coleta de dados, através da investigação e a observação direta extensiva, com utilização de questionários, formulários, transcrição de relatos de opiniões e ações metodológicas como descritas em Lakatos e Marconi (2010).

No primeiro momento foi realizada a observação nas escolas campo, posteriormente foram aplicados questionários semiestruturados com perguntas subjetivas e objetivas para levantamento dos dados junto a informantes-chave locais (gestores, professores e alunos), enfocando aspectos relacionados às práticas pedagógicas na escola, conscientização dos alunos sobre o Meio Ambiente e as influências do meio, além da caracterização do corpo docente (formação profissional e prática docente). O segundo momento foi a intervenção em sala de aula com aplicação de jogos lúdicos aos estudantes sobre temas transversais ligados a Meio Ambiente, através das práticas ambientais.

Todos os participantes receberam o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e a pesquisa está aportada no Parecer nº 978.585 do Comitê de Ética do Centro Universitário do Maranhão (CEUMA).

As análises aconteceram a partir das transcrições de narrativas, questionários, pesquisa de campo, empírica e bibliográfica.

2.3 Práticas Ambientais

Construção do Mapa Mental

Para compreender o nível de percepção do que é Meio Ambiente dos alunos, a primeira etapa consistiu em aplicar uma ferramenta chamada de Mapa Mental, no qual os alunos construíram desenhos sobre suas percepções a respeito do Meio Ambiente. O desenho tem sido empregado como técnica metodológica em crianças e pré-adolescentes para compreender a percepção e concepções relacionadas ao Meio Ambiente, antecedendo quaisquer prática na Educação Ambiental (Reigada & Tozoni- Reis, 2004).

Aplicação de Atividades Lúdicas

Após as análises dos mapas mentais, foi identificado o déficit dos alunos acerca do conhecimento sobre o tema Meio Ambiente, sendo realizada a terceira etapa, com a construção de cinco jogos lúdicos para a sensibilização ambiental e fixação dos conceitos e ações pautados

na Educação Ambiental. Segundo Rizzo (1997), para melhor desenvolvimento do aprendizado do indivíduo, as atividades lúdicas são ótimos recursos do educador, incentivando a criatividade, consciência crítica e reflexiva. Segundo Cunha (2012) os jogos estão no cotidiano da sociedade, seja por prazer, diversão, competição ou como ferramenta de aprendizagem, sendo assim, o ato de jogar é uma prática do homem.

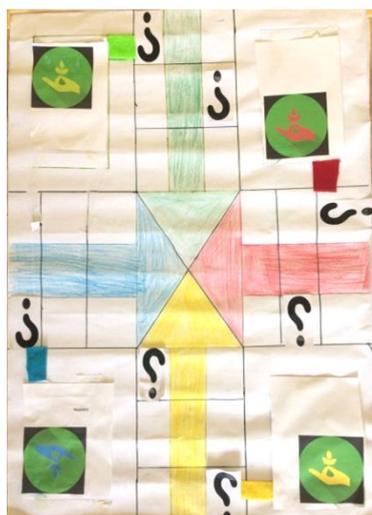
Proposta de jogo 1 *Ludotal*

Jogo construído baseado no tabuleiro de ludo, com quatro peões de cores diferentes, por isso os alunos são divididos na mesma quantidade em equipes, o objetivo do jogo é chegar no meio da sua área, designada pela cor do seu peão (Figura 1).

Figura 1

Proposta de jogo: Jogo Ludotal

(a) Tabuleiro do Ludotal



Fonte: Autor (2019)

(b) Cartas do jogo

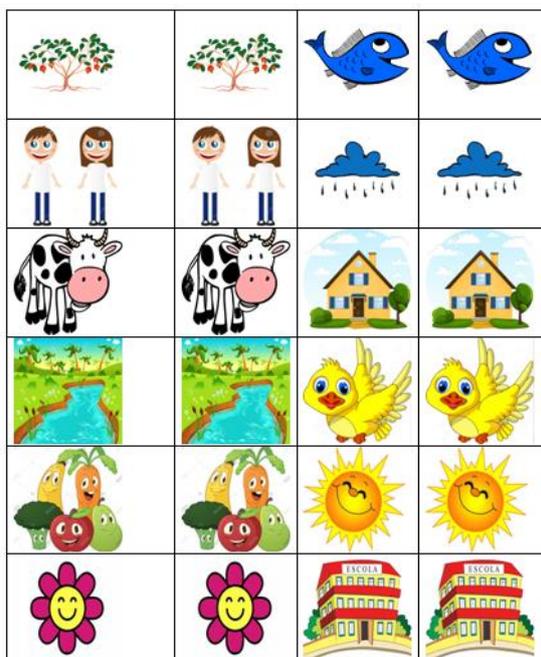


Ao cair nas casas os alunos escolhem uma carta que tem uma pergunta, ao responderem certo podem andar as casas designadas na carta, se for completada por outros grupos, estes ganham o direito de andar uma casa. No tabuleiro existem casas coringas, informativos importantes acerca da Educação Ambiental, como energia solar, eólica, economia de combustíveis fósseis e etc.

Proposta de jogo 2: *Jogo da memória*

O propósito do jogo foi que os alunos encontrassem os pares iguais de elementos que estão na natureza, ao encontrar o mediador explicava que aquela imagem também estava na natureza e o porquê (Figura 2).

Figura 2
Proposta de jogo 2: Cartas jogo da memória

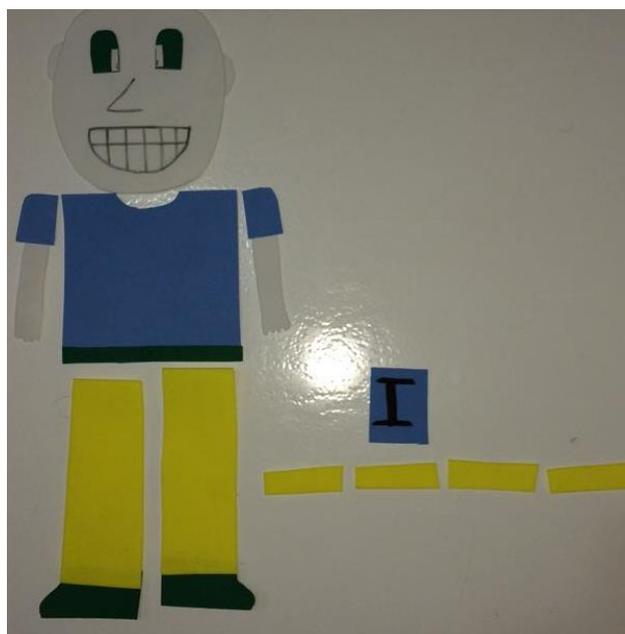


Fonte: Autor (2017)

Proposta de jogo 3: *Forca Ambiental*

Os discentes tinham que adivinhar quais palavras estavam no quadro (Figura 3), para que o boneco não fosse enforcado, acontecia através da quantidade de letras dispostas, a sensibilização acontecia durante o jogo através das dicas do mediador.

Figura 3
Proposta de jogo 3: Jogo da forca e suas peças



Fonte: Autor (2017)

Proposta de jogo 4: *Jogo a mímica*

O jogo (Figura 4) visava conscientizar e sensibilizar a turma acerca de temas geradores das questões ambientais, ao se movimentarem para fazer a mímica, os alunos refletiam o que pensavam sobre o tema, de certa forma sensibilizando os seus colegas à medida que tentavam adivinhar o que eles estavam fazendo, pois conseguiam observar as atitudes boas ou ruins.

Figura 4
Proposta de jogo 4: Cartas do jogo da mímica

AMIMICA POLUIÇÃO	AMIMICA DESMATAMENTO	AMIMICA LIXO
AMIMICA COMENDO FRUTA COM AGROTOXICO	AMIMICA CALOR	AMIMICA ARVORE QUEIMADA
AMIMICA ÁGUA POLUIDA	AMIMICA PLANTANDO ARVORE	AMIMICA PESSOA ECONOMIZANDO ENERGIA

Fonte: Autor (2017)

Proposta de jogo 5: *Cada um no seu quadrado*

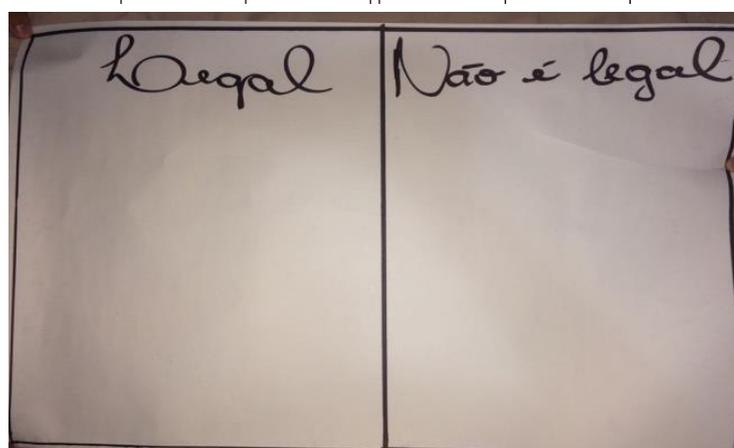
No último jogo (Figura 5) aplicado, a finalidade foi testar se os alunos adquiriram o conhecimento geral acerca da Educação Ambiental e fixar as atitudes adequadas, de forma lúdica. Então cada grupo colocava as cartas do que é legal e o que não é legal para o Meio Ambiente em seu respectivo lugar na cartolina, sempre perguntando por que o aluno está colocando aquela carta naquele quadrado.

Figura 5
Proposta de jogo 5: Cada um no seu quadrado

(a) Cartas aplicadas no jogo Cada um no seu quadrado (b) Quadro do jogo

C1: ENERGIA EOLICA	C2: ECOLOGIA	C3: RIOS POLUIDOS	C10: RECICLAGEM	C11: ECONOMIZAR ÁGUA	C12: ECONOMIZAR ENERGIA
C4: FUMAÇA DE CARROS	C5: QUEIMADAS	C6: DESMATAMENTO	C13: JOGAR LIXO NA SALA DE AULA	C14: PLANTAR UMA ARVORE	C15: DESPERDICIO DE ALIMENTOS
C7: ENERGIA SOLAR	C8: AGROTOXICO	C9: COLETA SELETIVA	C16: CUIDAR DOS ANIMAIS	C17: CUIDAR DOS RIOS	C18: ALIMENTOS ORGÂNICOS
C10: RECICLAGEM	C11: ECONOMIZAR ÁGUA	C12: ECONOMIZAR ENERGIA	C19: GASTAR PAPEL	C20: ARVORES	C21: ANIMAIS
C13: JOGAR LIXO NA SALA DE AULA	C14: PLANTAR UMA ARVORE	C15: DESPERDICIO DE ALIMENTOS	C22: RIOS E MAR	C23: AR	C24: TORNEIRA LIGADA
C16: CUIDAR DOS ANIMAIS	C17: CUIDAR DOS RIOS	C18: ALIMENTOS ORGÂNICOS	C25: LUZ ACESA	C26: JOGAR LIXO NA NATUREZA	C28: CUIDAR DO MEIO AMBIENTE

(a)



(b)

Fonte: Autor (2017)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Unidade de Educação Básica Alfredo Silva

Mapa Mental

Ao analisar a percepção dos alunos sobre os elementos do Meio Ambiente nos desenhos do Mapa Mental verificou-se que associavam com sua casa e vegetação nativa que está no em torno de onde vivem como coqueiro, aceroleira, juçareira, mangueira, jambeiro, cajueiro, bananeira dentre outros (Figura 6). Este fato refere-se à abundância de árvores na comunidade e, principalmente, porque a principal fonte de renda da região é a agricultura, logo na escola quando são tratadas as questões ambientais, estas se voltam para a vegetalidade.

O ser humano tem uma atração natural pelos aspectos físicos paisagísticos do Meio Ambiente, denominado de topofilia e definido como todos os laços afetivos dos seres humanos com o Meio Ambiente material (Tuan, 1980). Assim o agricultor tem uma percepção do que é Meio Ambiente diferente de uma pessoa inserida no meio urbano. Além disso, Hoeffel e Fadini

(2007) relatam que as percepções são formadas por experimentação, a partir das circunstâncias históricas e culturais, sem certo ou errado.

Figura 6

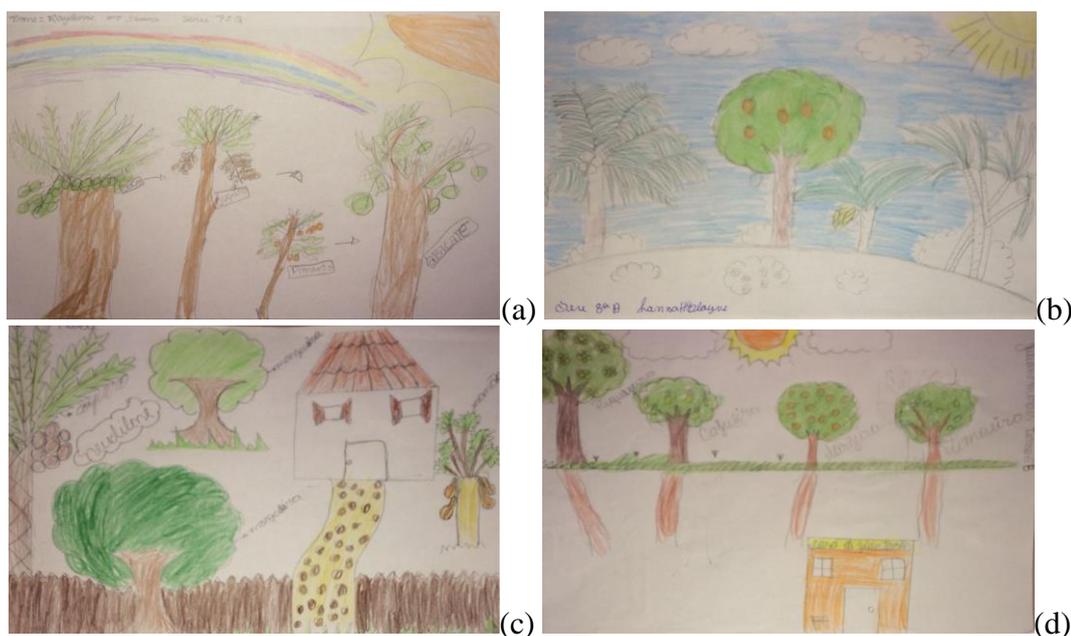
Desenhos realizados por alunos da U E B Alfredo Silva

(a) Desenho aluno 7^aA

(b) Desenho aluno 8^aA

(c) Desenho aluno 9^aB

(d) Desenho aluno 6^a B



Fonte: Autor (2017)

Alunos e a Educação Ambiental

Participaram da pesquisa 91 alunos de diferentes anos, sendo 29 % do 6^o, 23% entre as 7^o, 26% 8^o e 23% do 9^o ano do Ensino Fundamental. A faixa etária predominante dos indivíduos participantes da pesquisa foi de 11 a 13 anos, sendo 62% da população estudada, e apenas 38% entre de 14 a 16 anos.

Os resultados em relação fonte do conhecimento dos alunos sobre o Meio Ambiente mostrou que apenas 10% adquirem por livros, 19% pela internet, 31% pela TV e 40% estudam a disciplina na escola, esse dado determina o papel importante da escola para construção do conhecimento acerca do Meio Ambiente. Segundo Lucena e Soares (2012), apesar da escola não ser a única encarregada pela educação, no entanto é a mais importante e oficial instituição para cumprir este papel.

Segundo os PCNs (1998), os meios de comunicação, o rádio, imprensa e especialmente a televisão, correspondem como fonte de dados sobre o Meio Ambiente para a multidão, tendo

uma função de incentivadoras nos debates que geram modificações e soluções dos problemas regionais.

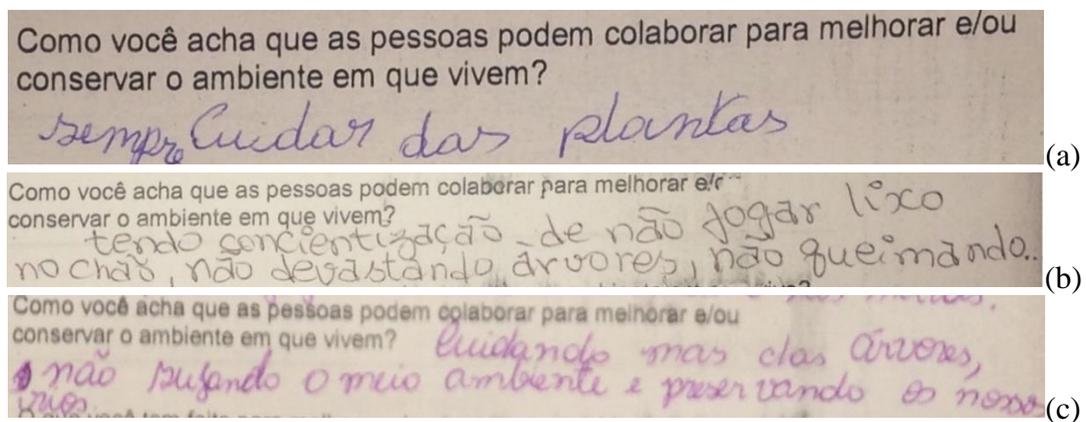
Quando perguntado aos alunos sobre se o Meio Ambiente é importante, 95% responderam que SIM, demonstrando a importância dos estudos do Meio Ambiente, assim como, da sua inserção em disciplinas de educação ambiental e das discussões sobre questões ambientais em sala de aula. Por se tratar de uma comunidade rural, essa ideia é primordial, pois a natureza é a fonte de renda dos moradores, colocando em evidência a valorização do meio que estão inseridos. Neste respeito, a EA trabalha com a apreciação dos elementos que envolvem o ser humano no seu ambiente de trabalho, doméstico e comunitário. Segundo Tuan (1980), a região onde o indivíduo reside influencia na sua visão, interpretação e valorização sobre o ambiente.

Nos PCNs o Meio Ambiente é tratado como tema transversal e interdisciplinar, com o objetivo de contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidirem e atuarem na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem estar de cada um e da sociedade, local e global (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1998). Apesar da interdisciplinaridade da Educação Ambiental, foi observado que o tema está ligado as disciplinas do eixo Ciências da Natureza (Brasil, 2010). A maioria dos alunos identificaram Ciências como a disciplina responsável por informá-los sobre o Meio Ambiente, totalizando 55% dos entrevistados, 38% dos alunos apontaram Geografia como disciplina informativa sobre o referido tema. Estes dados também comprovam as análises dos mapas mentais, em que o estudante identifica como Meio Ambiente apenas a vegetação e sua casa, pois nestas disciplinas são trabalhados dentro da sala de aula, os biomas, relevo, solo e vegetação. Outros 2% assinalaram Português, 3% História e 2% Inglês como mediadoras dos conhecimentos a respeito da EA. A dificuldade das outras disciplinas em abordar o tema Meio Ambiente, podem ser reflexos da ausência das práticas docentes em trabalhar a multi e transdisciplinariedade nas escolas. A inter, multi e transdisciplinariedade configura-se como a inserção dessas bases na formação educacional como uma nova perspectiva formativa, que possui uma visão do sujeito global, da valorização da diversidade, da ruptura com modelos que enclausuram o conhecimento (Sousa & Pinho, 2017)

Além da vegetabilidade demonstrada nos mapas mentais, nos questionários surgiu um novo elemento de interesse dos alunos, que são os rios (Figura 7). A comunidade do Iguaiaba tem uma morfologia natural com rios e mangues, onde encontra-se o rio Paciência e o Porto do Iguaiaba, que representa uma fonte de peixes e crustáceos para os moradores da região. Dentre as respostas mais observadas, destaca-se as dos alunos A, B e C:

Figura 7

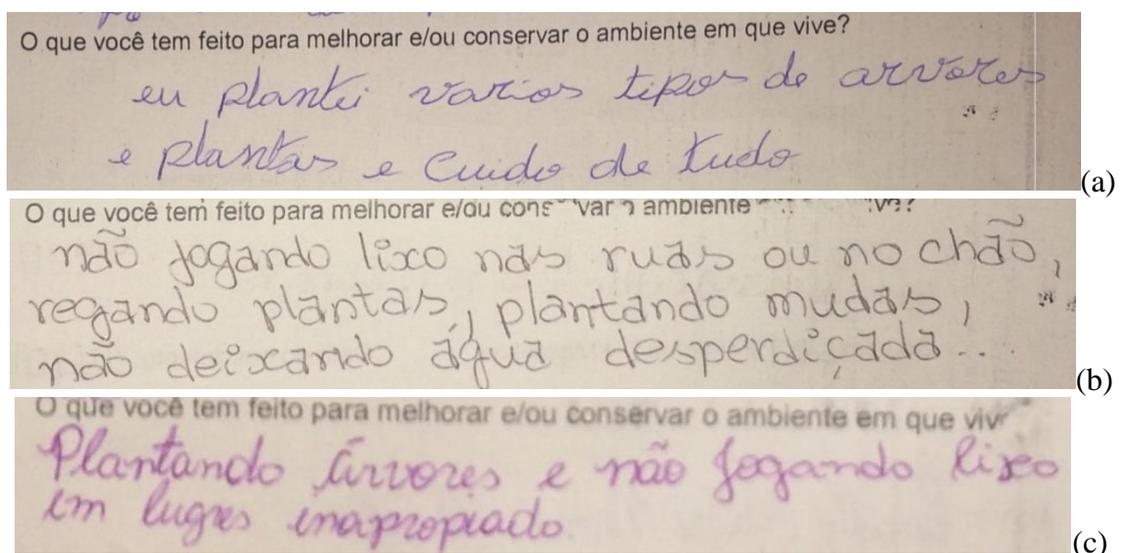
Respostas dos alunos à pergunta “Como você acha que as pessoas podem colaborar para melhorar e/ou conservar o ambiente em que vivem?” (a) Aluno A, (b) Aluno B, (c) Aluno C.



Em relação a pergunta do questionário sobre o que estão fazendo para melhorar e/ou conservar o ambiente em que vivem (Figura 8), a percepção dos estudantes refere-se a suas ações de plantio e cuidado com as árvores e plantas. Posteriormente, os alunos também relataram sobre o descarte do lixo, em virtude de ser uma problemática da comunidade, pois não possuem coleta regular de lixo, como também foi citado pelos gestores da escola. Apesar desta preocupação nenhum dos alunos citaram a reciclagem como uma ação direcionada à conservação e manutenção do ambiente, e o desperdício de água.

Figura 8

Respostas dos alunos sobre “O que você tem feito para melhorar e/ou conservar o ambiente em que vive?” (a) Aluno A, (b) Aluno B, (c) Aluno C.



Participaram da pesquisa, um total de 10 professores de diferentes disciplinas (Português, Matemática, Geografia, Inglês, Educação Física, Ciências, Geografia, História e Filosofia).

Em relação a questão do questionamento se os professores já desenvolveram alguma atividade voltada para à Educação Ambiental na sua disciplina, 57% responderam que Sim e 43% Não, mantendo uma margem muito pequena entre as respostas. Apesar da interdisciplinaridade da Educação Ambiental, observa-se que boa parte dos professores ainda não consegue aborda - lá em sua disciplina. A interdisciplinaridade da EA permite sua inserção nos diferentes campos educacionais, o que inclui os planejamentos curriculares e organização do ensino (Isaia, 2001).

Em relação como a Educação Ambiental está incluída na organização escolar, a diretora (A) e a diretora adjunta (B) afirmaram:

Diretora A: “Em projetos”

Adjunta B: “Projeto Arborização onde todos os professores tiveram participação, Gincana em que teve uma das provas de coleta de materiais e Agricultura, que o professor de Geografia levou os alunos em hortas para explicar sobre vegetação e solo”.

Para as diretoras a EA é vista com pontual, inserida em projetos e atividades isoladas. No que tange a EA é um desafio mudar esta concepção de ensino de forma isolada porque exige mudanças de planejamentos e de gestão. Para Fragoso e Nascimento (2018) é um desafio fazer a EA de forma transversal, pois constitui em uma nova forma de pensar a educação, com a integração da formação, do conhecimento, do desenvolvimento social do aluno, por fim que proporcione uma educação básica sólida, ou seja, a formação integral do educando.

Quando perguntado sobre “Você se considera preparado para atuar como educador ambiental?”, todos os entrevistados responderam que NÃO, esse resultado é justificado pela pergunta “Você já fez algum curso voltado a pratica da Educação Ambiental”, em que 71% responderam que NÃO, as gestoras também afirmaram que não estão preparadas. Essa falta de conhecimento teórico sobre a EA reflete diretamente na falta de preparo, conseqüentemente de abordagens das questões ambientais dentro da sala de aula. Os docentes precisam ser formados para analisar o ambiente que a escola está inserida com propostas pedagógicas que sejam realizadas na prática, focadas na sensibilização e conscientização do indivíduo sobre as questões ambientais, propiciando modificações no comportamento e auxiliando os alunos na construção dos saberes da educação ambiental (Mello, 2017).

Na perspectiva da formação de professores em EA diversas literaturas citadas por Martins e Schnetzler (2018), indicam que são realizadas apenas ações pontuais para formação docente e que trazem abordagens naturalistas e/ou antropocêntricas que não são suficientes para a incorporação da dimensão ambiental no currículo de formação de professores, nem para a institucionalização da EA no Brasil.

No processo de qualificação dos educadores é necessário moldar um conteúdo pedagógico voltado para a política da Educação Ambiental, envolvendo práticas pedagógicas, noções sobre legislação ambiental, fundamentos da gestão ambiental e provocando uma autonomia do pensamento do educador, ao construir uma perspectiva crítica reflexiva (Neves & Festozo, 2011).

Os professores acham que o incentivo dos gestores e a SEMED é parcial no que se refere ao incentivo nas práticas e sensibilização ambientais dentro da sala de aula. No questionário quando perguntados sob esse incentivo afirmaram o seguinte:

Professor A: “Sinto que isso está iniciando agora”

Professor B: “Na medida do possível”

Projeto C: “Sim, com o projeto de arborização”

Professor D: “Não. Há na verdade a preocupação com a presença e as horas dadas. Não há nada específico.”

Esse incentivo também demanda da importância que os gestores e a SEMED, embutem na Educação Ambiental. Quando a diretora foi questionada “Há interesse na inserção da temática educação ambiental no Projeto Político Pedagógico da escola?”

Diretora A: “Sim, inclusive vai ser inserido, nosso PPP está em construção. Todos os projetos voltados para as questões ambientais já aplicados na escola serão incluídos”.

Atividades Lúdicas

Ludotal

Com uso deste método foi trabalhado alguns temas que trouxeram reflexões. No caso se alunos comeriam fruta com agrotóxico, o aluno (A) respondeu “Não, tem veneno. Denotando que o entendimento sobre os riscos do agrotóxico, mesmo que superficial. Quando questionados “Como preservar os rios?” Responderam “Não jogando lixo nele”, o mediador ao observar que a resposta estava incompleta, acrescentou dizendo que não se pode cortar a mata ciliar ou as árvores que ficam ao redor do rio, para manter as margens, e preservá-lo, um aluno completou dizendo que lá eram as árvores dos manguezais. Quando indagados O que é reciclagem?”, o discente respondeu “É quando pegamos garrafas plásticas e transformamos em outra coisa”.

Observou-se que os alunos apresentavam conhecimentos sobre as condições de preservação e conservação do Meio Ambiente, de forma superficial e não formal, o que necessita de um trabalho mais extensivo para ampliar o entendimento deles a respeito da Educação Ambiental, no sentido de transformá-los também em sensibilizadores ambientais, permitindo o exercício do seu papel de cidadão politizado dentro de uma sociedade. Por isso, a função do mediador mostrou-se importante, pois construiu durante a execução do jogo conceitos de preservação junto com o educando, sensibilizando ao decorrer da intervenção. Segundo Tristão (2004) não se trata de aprender uma quantidade enorme de coisas, mas sim de pensar de outra maneira sobre os problemas que se apresentam no cotidiano, estabelecer vínculos e conexões para tornar significativo o processo de aprendizagem.

Ao comunicar as informações citadas nas cartas coringas, primeiro indagava-se sobre o conhecimento a respeito do que estava na carta, como por exemplo, “Vocês já ouviram falar em energia eólica?”, a turma respondeu que sim, um aluno disse *“aquilo que parece um ventilador, energia do vento”*. As cartas coringas auxiliaram na mediação de conceitos que os alunos não tinham tanto domínio, como sustentabilidade, ecologia, aquecimento global, economia de água, energia e combustíveis fósseis. No momento que saiu a carta “Você sabia que usar bicicleta ajuda o Meio Ambiente?” Muitos responderam que não, em seguida foi explicado que os meios de transportes como carros e ônibus são abastecidos com combustíveis fósseis explorados do Meio Ambiente, então ao andar de bicicleta eles estavam ajudando a conservar o ambiente em que vivem, comentaram *“Ainda bem que venho para escola de bicicleta”*.

Jogo da memória

Ao decorrer da aplicação deste jogo verificou que os alunos começaram a correlacionar outros elementos do Meio Ambiente, tendo outra visão do seu redor, idealizando que está inserido constantemente no Meio Ambiente. O uso de jogos motiva os alunos no processo de aprendizagem, segundo Vygotsky (1988) a utilização de jogos como cruzadinhas, dominó, o jogo da memória e entre outros, torna o processo de aprendizagem mais interessante e divertido para os alunos.

Jogo da mímica

Observou-se que de forma divertida os alunos conseguiram captar a essência do jogo, sem dificuldades em adivinhar o que estava sendo representado por seus colegas. Mesmo não acertando exatamente como estava na carta, como por exemplo, ao fazerem a mímica

“Comendo uma fruta com agrotóxico”, primeiro falaram “*Comendo fruta envenenada*”, ao informar que a resposta era parecida, logo eles conseguiram dizer que “*Comendo comida com agrotóxico.*”.

Facilmente os alunos conseguiram relacionar a sua realidade, com jogos contextualizados com o ambiente em que vivem, após associar e compreender as informações, ele se torna apto a entender o quão é importante para o Meio Ambiente e a comunidade, através de suas ações pessoais e coletivas (Breda & Picanço, 2011).

Força Ambiental

Esse jogo é igual a alguns jogos que os alunos já estão habituados, portanto foi de fácil aplicação e resultado. Os grupos escolhiam a carta com a palavra para adivinharem, então no quadro o mediador colocava as barras das letras para indicar quantas tinham na palavra. Durante o jogo o mediador dava dicas como quando saiu a carta “Coleta seletiva”, a dica foi “O que devemos fazer com o nosso lixo doméstico”, mediante as dicas era simples para os estudantes determinassem qual palavra estava no quadro. Para Souza et al., (2015) o uso de jogos lúdicos com temas ambientais contribui para a promoção de determinadas práticas em sala de aula promovendo a interação dialógica, além de auxiliar no processo ensino-aprendizagem.

Cada um no seu quadrado

Esse foi o último jogo aplicado em sala de aula a fim de verificar a aprendizagem dos temas abordados em sala de aula pelos alunos. Nenhuma equipe errou em qual quadrado deveria estar à carta, conseguiram justificar de forma satisfatória quando questionado o motivo de estar colocando naquele quadrado. Quando a mediadora perguntou “por que gastar papel não é legal?”, um aluno respondeu “*Porque derruba árvores*”, outra fala interessante é quando questionados o porquê de torneira ligada não é legal, responderam “*não ajuda a preservar os rios*”.

Dessa forma observou-se que o uso de jogos lúdicos no ensino na escola rural trouxe benefícios no processo de ensino-aprendizagem, favorecendo a interação, a competitividade, a motivação, a participação, tornando a aula mais atraente aos alunos e transformadora para o professor motivador.

3.2 Unidade Básica Escolar Uruati

Mapa Mental

As ilustrações de acordo com a Figura 9 mostraram que os discentes identificavam como Meio Ambiente a sua casa e a vegetação nativa como coqueiros, bananeiras e mangueiras que estão no em torno de onde vivem. Com base nos desenhos solicitados observou-se a grande importância das árvores na comunidade uma vez que na escola as questões ambientais são voltadas a vegetalidade. Esta característica já tinha sido vista na unidade escolar anterior estudada. De acordo com Pereira et al., (2018) a percepção ambiental está intimamente ligada aos processos históricos e socioculturais de um determinado grupo, logo por ser um ambiente rural, a visão do alunado vai representar seus quintais e seu cotidiano.

Figura 9

Desenhos feitos por alunos do U E B Uruati, Matinha - São Luís (MA)

(a) Desenho Aluno 3^aA

(b) Desenho aluno 3^aB

(c) Desenho aluno 3^aC

(d) Desenho aluno 3^aD



Fonte: Autor (2018)

Alunos e a Educação Ambiental

O quantitativo de alunos matriculados que participaram da pesquisa foram 39 distribuídos no terceiro ano, estes eram alunos remanescentes que obtiveram um resultado não

satisfatório durante o ano letivo e eram os únicos que ainda frequentavam as aulas. A faixa etária dos indivíduos participantes da pesquisa foi de 8 a 9 anos.

Os resultados com relação ao conhecimento dos alunos sobre o Meio Ambiente mostraram que apenas 14% adquirem por livros, 4% pela internet, 6% pela TV e 66% obtêm em disciplina na escola. Mostra o papel da escola fundamental para mediação do saber e de extrema importância para construção do conhecimento do aluno acerca do Meio Ambiente. Segundo Medeiros et al., (2011) as questões ambientais estão presentes no cotidiano da sociedade, com importância da sua presença nos níveis dos processos educativos e em especial nos anos iniciais da escolarização, pois é mais fácil conscientizar as crianças sobre as questões ambientais do que os adultos.

Quando foi perguntado ao entrevistado “O Meio Ambiente é importante pra você?” 95% responderam que sim, o que retrata sua relevância para os alunos, pois através dos estudos sobre Meio Ambiente a sua percepção acrescenta-se princípios e atitudes sobre as principais discussões ambientais. A escola deve trazer a educação ambiental partindo dos conhecimentos prévios dos alunos, que permite aos alunos analisarem a natureza de acordo com suas práticas sociais, além de construir uma análise crítica que poderá contribuir para as mudanças de valores sobre o cuidado com o Meio Ambiente (Bortolon & Mendes, 2014).

Observar-se que a maioria dos alunos identificaram a disciplina de Ciências como a responsável por informá-los sobre o Meio Ambiente, totalizando 52% dos alunos entrevistados, 30% dos alunos apontaram Geografia como disciplina informativa do Meio Ambiente. Com esse levantamento deixa claro que as análises dos mapas mentais, em que o aluno identifica como Meio Ambiente apenas a vegetação, sua casa e rios, pois é nessas matérias em que são concentrados conteúdos acerca dos biomas de forma geral. Outros 9% assinalaram como resposta Português e 8% História, como conciliadores dos conhecimentos a respeito da Educação Ambiental. Estes dados acompanharam os da outra escola pesquisada, mostrando a dificuldade das práticas da inter – transdisciplinariedade. Neste sentido, vislumbra-se a importância da Educação Ambiental como preceitos da interdisciplinariedade, na qual deve fazer parte de todas as disciplinas a fim de contribuir para a formação integral do aluno. Para Conrado e Silva (2018) na prática da interdisciplinaridade o uso metodologias para que o ensino se torne mais dinâmico, apontando para a solução de problemas, ou seja, o processo educativo interdisciplinar deve estar conectado a atitudes que façam parte do cotidiano dos alunos/seres humanos que estão em formação.

A Educação Ambiental e a Interdisciplinaridade através de suas apostas metodológicas buscam informar e estimular a percepção dos educadores ambientais, profissionais e da

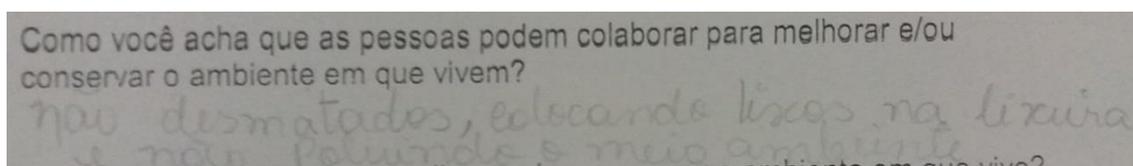
população, de modo a sensibilizá-los para participar de ações, num exercício pleno de cidadania, que possam encontrar soluções sustentáveis que assegurem a manutenção e elevação da qualidade de vida e da qualidade que o ser humano tem de se integrar (Coimbra, 2005).

Vale realçar que após ser feito a comparação entre os questionários e os mapas mentais, pode-se perceber que a maioria dos alunos associam que o Meio Ambiente está relacionado à presença de árvores, rios, lagos e as casas. Com isso salienta-se que após serem indagados se realmente eles estão preocupados como o Meio Ambiente onde vivem, destacaram-se as respostas dos seguintes entrevistados A, B e C (Figura 9).

Figura 9

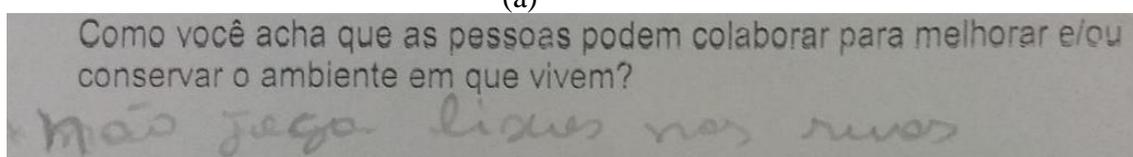
Principais formas de colaborar para melhorar e/ou conservar o ambiente em que vivem

(a) Aluno A, (b) Aluno B, (c) Aluno C.



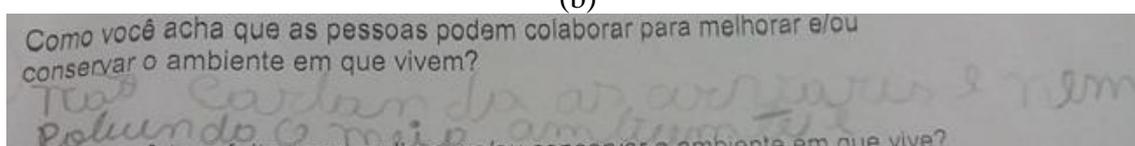
Como você acha que as pessoas podem colaborar para melhorar e/ou conservar o ambiente em que vivem?
não desmatados, colocando lixo na lixeira e não poluindo o meio ambiente

(a)



Como você acha que as pessoas podem colaborar para melhorar e/ou conservar o ambiente em que vivem?
Mão joga lixo nas ruas

(b)



Como você acha que as pessoas podem colaborar para melhorar e/ou conservar o ambiente em que vivem?
Não cortar as árvores e não poluindo o meio ambiente

(c)

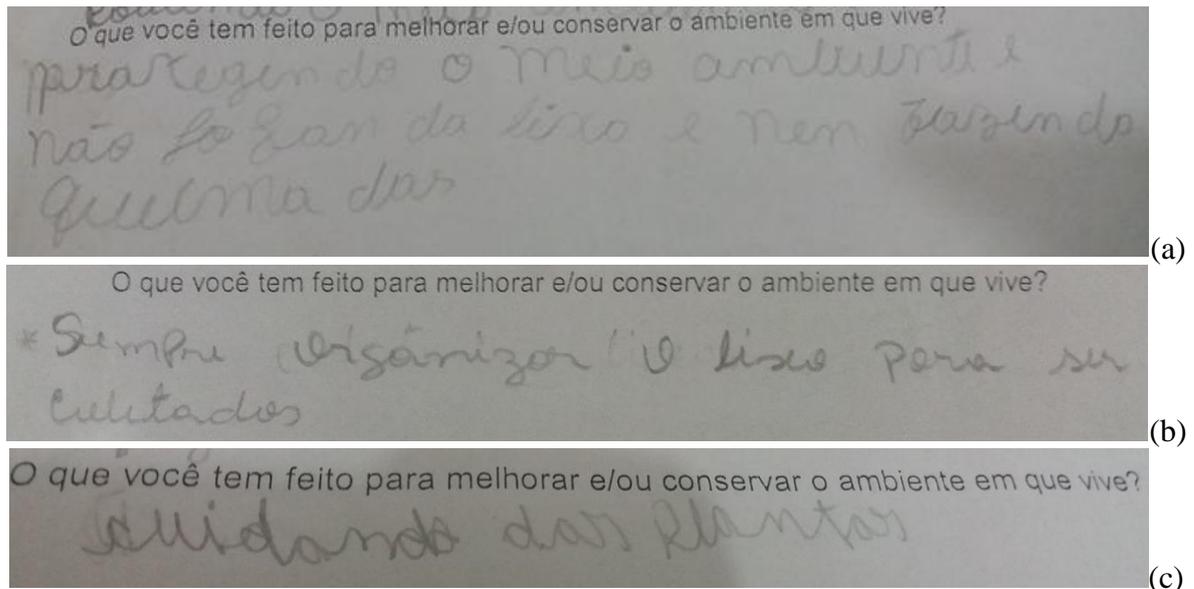
Fonte: Autor (2018)

Ao ser questionados sobre o que estão fazendo para melhorar e/ou conservar o ambiente em que vivem, a percepção dos alunos é semelhante à da outra escola estudada, pois as suas ações primeiramente se preocupam com o descarte do lixo, sendo uma problemática da maioria das comunidades, principalmente da zona rural, no sentido de não possuírem uma coleta regular de lixo (Figura 10). E, logo em seguida vem o problema das queimadas, que é algo que assola as redondezas em que as escolas estão localizadas.

Figura 10

O que se tem feito para melhorar e/ou conservar o ambiente em que se vive

(a) Aluno A, (b) Aluno B, (c) Aluno C.



Fonte: Autor (2018)

Essa pergunta foi de muita relevância para avaliar a conscientização ambiental que os alunos têm sobre o ambiente em que vivem. Quando se pensa em favorecer a comunidade que se vive ou onde se frequenta, é importante superar os tormentos com a busca de soluções para dentro de seu alcance. As respostas dos discentes, refletem situações vivenciadas pelos estudantes.

Corpo Docente e Gestores

Em relação ao quadro de professores participaram da pesquisa apenas 3 professoras do Ensino Fundamental e a gestora da escola. Considerando que, as docentes compõem o quadro dos anos iniciais, estas lecionam todas as disciplinas.

Quando questionadas se já desenvolveram alguma atividade voltada para a prática da Educação Ambiental. A decisão foi unânime, todas responderam que SIM e uma apresentou expressando exemplos como a compostagem, aproveitamento de cascas de frutas e legumes, plantação de mudas dentre outras atividades. No entanto, uma das entrevistadas não se sente preparada para o exercício de atuar como Educador Ambiental. A tarefa de ensinar EA não é fácil, pois a abordagem interdisciplinar para os educadores ambientais permite a compreensão mais globalizada do ambiente, trabalhar a interação em equilíbrio dos seres humanos com a natureza (Coimbra, 2005).

Quando as professoras foram questionadas se a SEMED incentivar as práticas de sensibilização ambiental dentro da sala de aula, apresentaram o seguinte posicionamento:

Professor A: “A gestão possibilita sim, quando agrega projetos como ECOA e IFMA. Mas poderia haver um maior suporte, para melhores resultados”.

Professor B: “Sim. A gestora da escola incentiva trabalhos que mudem a realidade da escola e a SEMED sempre promove cursos e atividades pertinentes ao tema”.

Professor C: “Não, todas as iniciativas são feitas pelos professores”.

Os resultados evidenciam a importância da inserção da Educação Ambiental para os alunos dentro da escola rural, para valorização do espaço em que vivem e seu papel político na sociedade. O conhecimento parcial dos alunos com relação ao Meio Ambiente e suas questões, também depende da formação adequada dos professores para que possam construir uma percepção mais ampla da Educação Ambiental em sala de aula. Neste sentido, Medina (2002) argumenta que a Educação Ambiental torna-se um instrumento importante para a consolidação dos novos modelos de desenvolvimento sustentável que consideram a justiça social, a melhoria da qualidade de vida das populações envolvidas, em que o processo participativo é realizado com o indivíduo e a comunidade na construção de valores sociais e éticos, em que adquirem conhecimento, atitudes, competências e habilidades voltadas para o cumprimento do direito a um ambiente ecologicamente equilibrado em prol do bem comum das gerações presentes e futuras.

Vale ressaltar que a escola possui um espaço “árvore dos sonhos” destinado para que se apresentem as sugestões de melhorias na escola, onde todos podem colar seus desejos, sendo um espaço democrático e compartilhado pelos gestores, alunos e professores (Figura 11). Nesta árvore encontram-se citações de melhorias, como por exemplo: sala de informática, jardim, mais professores, horta, bebedouros, banheiros adequados dentre outros.

Figura 11

Árvore dos Sonhos que descreve as sugestões de como se trabalhar com o Meio Ambiente na escola UEB Uruati



Fonte: Autor (2018)

Atividades Lúdicas *Mapa Mental*

Os jogos apresentados neste trabalho discutem o espaço vivido pelos discentes. Trabalham com alguns conceitos fundamentais para a interpretação e leitura de Mapas Mentais, como a memorização, a interpretação de feições e noções de localização e escala, entre outras. Quando se apropriam do conteúdo das imagens, os alunos são levados a discutir mudanças e problemas ambientais, equilíbrio de sistemas e outros temas importantes na prática da EA. Desta forma, os jogos aqui discutidos podem contribuir para o processo de valorização de uma consciência ambiental nos alunos e para a transformação de seus comportamentos, pois permitirão uma interação com o sujeito e objeto, o que vem de encontro com as propostas dos PCNs:

A perspectiva ambiental deve remeter os alunos à reflexão sobre os problemas que afetam a sua vida, a de sua comunidade, a de seu país e a do planeta. Para que essas

informações os sensibilizem e provoquem o início de um processo de mudança de comportamento, é preciso que o aprendizado seja significativo, isto é, os alunos possam estabelecer ligações entre o que aprendem e a sua realidade cotidiana, e o que já conhecem (Brasil, 2001).

Atividades Lúdicas Ludodal

As questões perguntadas aos alunos foram semelhantes ao da Escola Alfredo Silva, apesar da faixa etária ser menor, os alunos mostraram conhecimentos sobre os temas, com apresentação de várias indagações (Figura 12).

Figura 12 - Aplicação do Jogo Ludotal aos alunos.



Fonte: Autor (2018)

Força Ambiental

Neste jogo o mediador instruiu com dicas como quando saiu a carta “Derrubada das árvores”, a dica foi “O que não devemos fazer com elas”, mediante as dicas era simples para os alunos determinarem qual palavra estava no quadro e assim concluíssem a atividade. Com isso, conclui-se que os alunos conseguiam correlacionar tranquilamente as dicas com as palavras. Vale destacar também que essa é uma atividade simples e de bastante importância para que seja aplicada em sala de aula com propósito de entusiasmar os alunos em relação ao Meio Ambiente. Siqueira e Antunes (2013) trazem afirmações sobre o uso de jogos como instrumento que desperta a curiosidade e interesse dos estudantes, motivando-os em sala de aula, gerando competição e cooperação que favorecem a aprendizagem.

A mímica

Essa atividade que consistiu nos movimentos e ações dos alunos durante a apresentação possibilitou um divertimento dos participantes em suas equipes. Em cartas de papel escreveram-se algumas problemáticas e situações sobre a Educação Ambiental relacionado a pontos positivos e negativos. Facilmente os alunos conseguiram relacionar a sua realidade, com jogos contextualizados com o ambiente em que vivem. Após associar e compreender as informações, ele se torna apto a entender o quão é importante para o Meio Ambiente e a comunidade as ações pessoais e coletivas (Breda & Picanço, 2011). Novamente notou-se que o uso do jogo didático contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos educandos. Santana et al., (2019) destacam que para o uso de jogos didáticos o professor tem um papel fundamental, com sua participação ativa no processo, pois este instrumento não é simplesmente aplicado, mas sim, pensado com um planejamento até os objetivos e conteúdo específicos para atingir seu fim.

Jogo da memória

Este jogo foi produto das análises dos Mapas Mentais, ao constatar que os alunos tinham uma percepção do Meio Ambiente apenas direcionada à vegetação local, produziu-se o jogo da memória com elementos que não foram desenhados como animais, a escola, chuva, humanos, rios dentre outros. Barboza et al., (2016) relatou que em Mapas Mentais sobre temas de Educação Ambiental é comum reconhecer vários elementos naturais e artificiais, prevalecendo os naturais. No decorrer da aplicação deste jogo verificou-se que os alunos começaram a correlacionar outros elementos do Meio Ambiente interligando os seus locais do cotidiano, logo mostraram uma noção sobre os elementos da natureza.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos por meio do Mapa Mental, questionários e da aplicação dos jogos, apontam uma concepção naturalista, que conhecem superficialmente das ações positivas e negativas as quais o Meio Ambiente sofre, esse saber dos alunos está interligado com o fato de residirem na zona rural. As noções dos educandos foram superficiais, mas mostram a importância dos educadores das escolas como mediador da aprendizagem.

Para os professores e gestores mostrou-se a dificuldade de serem educadores ambientais devido à ausência da interdisciplinaridade, formação continuada e incentivos das Secretarias Municipais de Educação. Observou-se como um grande desafio da escola rural cumprir o seu papel como educador ambiental, em virtude do rompimento com a educação tradicional.

O desenvolvimento dos jogos ambientais lúdicos possibilitou uma participação efetiva dos estudantes no processo de aprendizagem, desenvolvendo o exercício da cidadania através de atividades reflexivas, contribuindo para auxiliar na educação formal e não formal, através da sensibilização do indivíduo e da integração no processo de ação e reação.

Neste contexto pode-se concluir que ambas as escolas envolvidas na pesquisa apresentaram sua percepção ambiental referente Educação Ambiental e um amplo conhecimento sobre temas importantes relacionados ao Meio Ambiente. Neste sentido enfatiza-se a importância de um contexto escolar direcionado para o enfoque sobre o Meio Ambiente e Educação Ambiental, onde além dos problemas ambientais, seja também trabalhada a relação social e cultural que interfere na relação homem e natureza.

REFERÊNCIAS

- Arroyo, M. G., & Fernandes, B. M. A. (1999). *Educação básica e o movimento social do campo*. Brasília, DF: Articulação Nacional Por uma Educação Básica do Campo.
- Barboza, L. A. S., Conceição, G. dos S., & Brasil, D. do S. B. (2016). Percepção ambiental dos alunos do 6º e do 9º anos de uma escola pública municipal de Redenção, Estado do Pará, Brasil. *Rev Pan-amaz Saude*, 4(7),11-20.
- Bortolon, B., & Mendes, M. S. S. (2014). A importância da educação ambiental para o alcance da sustentabilidade. *Revista eletrônica de iniciação científica*, 5(1),118-136.
- Brasil. (1998). *A implantação da educação ambiental no Brasil*. Brasília, DF.
- Brasil. (2010). Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Básica (SEB). *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil*. Brasília, DF: MEC/SEB.
- Brasil. (2001). *Parâmetros em ação: Meio Ambiente na escola: guia do formador* (p. 167-242). Brasília, DF: MEC/SEF
- Breda, T. V., & Picanço, J. de L. (2011). A educação ambiental a partir de jogos: aprendendo de forma prazerosa e espontânea. *Anais do Simpósio de Educação Ambiental e Transdisciplinaridade*, Goiânia, GO, Brasil, 2.
- Censo Escolar. (2018). *QEDUC*. Recuperado em mar. de 2020, de, <https://www.qedu.org.br/escola/26544-ueb-ueb-ens-fund-uruati/censo-escolar>.
- Coimbra, A. de S. (2005). Interdisciplinaridade e educação ambiental: integrando seus princípios necessários. *Rev. eletrônica Mestr. Educação Ambiental*, 14, 1-7.
- Conrado, L. M. N., & Silva, V. H. da. (2017). Educação ambiental e interdisciplinaridade: um diálogo conceitual. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 6(3), 651-665.

- Cunha, M. B. (2012). Jogos no ensino da química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química nova na escola*, 34,92-98.
- Fragoso, E., & Nascimento, E. C. M. (2018). A educação ambiental no ensino e na prática escolar da escola estadual cândido mariano – Aquidauana/MS. *Revista de Educação Ambiental*, 23(1), 161-184.
- Hoeffel, J. L., & Fadini, A. A. B. (2007). Percepção ambiental. In L. F. Ferraro Jr. (Org.). *Encontros e caminhos* (p. 255-262). Brasília, DF: MMA.
- Isaia, E. M. B. (2001). *Reflexões e práticas para desenvolver educação ambiental na escola*. Santa Maria: UNIFRA.
- Lakatos, E. M., & Marconi, M. de A. (2010). *Fundamentos de metodologia científica* (7a ed.). São Paulo: ATLAS.
- Lucena, V. B., & Soares, Z. T. (2012). A função da escola a defesa do Meio Ambiente. *Revista Universitária*, 2(2).
- Meirelles, M. de S., & Santos, M. T. (2005). *Educação ambiental uma construção participativa* (2a ed.). São Paulo.
- Martins, J. P. de A., & Schnetzler, R. P. (2018). Formação de professores em educação ambiental crítica centrada na investigação-ação e na parceria colaborativa. *Ciência e Educação*, 24(3), 581-598.
- Medeiros, A. B. de, Mendonça, M. J. da S. L., Sousa, G. L. de, & Oliveira, I. P. de. (2011). A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. *Revista Faculdade Montes Belos*, 4(1), 1-17.
- Medina, N. M. (2002). *Formação de multiplicadores para educação ambiental*. Petrópolis: Vozes.
- Mello, L. G. de. (2017). *Importância da educação ambiental no ambiente escolar*. EcoDebate.
- Neves, J. P., & Festozo, M. B. (2011). Problematizando a formação de professores educadores ambientais. *Anais do Encontro "Pesquisa em Educação Ambiental" A Pesquisa em Educação Ambiental e a Pós-Graduação no Brasil*, Ribeirão Preto, São Pulo, Brasil, 6.
- Ongaro, M. D., Schirmer, G. J., & Meurer, A. C. (2018). Uma análise da educação ambiental em uma escola do campo no município de Agudo-RS. *Revista Formação*, 25(44), 15-33.
- Oliveira, M. E. B. de, & Gómez, J. R. M. (2014). A educação do campo no contexto do modelo de desenvolvimento rural no Brasil: o princípio educativo do trabalho como alternativa1, *Revista Pegada*, 15(1), 171-207.
- Pereira, H. dos S., Kudo, S. A., & Silva, S. C. P. da. (2018). Topofilia e valoração ambiental de fragmentos florestais urbanos em uma cidade amazônica. *Ambiente & Sociedade*, 21, 2-16.

- Reigada, C., & Tozoni-Reis, M. F. C. (2004). Educação ambiental para crianças no ambiente urbano: uma proposta de pesquisa-ação. *Ciência & Educação*, 10(2), 149-159.
- Rizzo, G. (1997). *Jogos inteligentes: a construção do raciocínio na escola natural* (3a ed.). Rio de Janeiro: didática e científica.
- Santos, M. (2018). Educação do Campo no Plano Nacional de Educação: tensões entre a garantia e a negação do direito à educação. *Ensaio: Aval. Pol. Públ. Educ.*, 26(98), 185-212.
- Santana, I., Rezende, C., & Silva, J. (2019) Consientização e preservação de um rio: proposta pedagógica através de um jogo didático. *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*, 5(14), 405-420.
- Siqueira, I. de J., & Antunes, A. M. (2013). Jogo de trilha “lixo urbano”: educação ambiental para sensibilização da comunidade escolar. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 3(6), 185-201.
- Souza, A. P. G. de, Reis, H. A., Monteiro, I. G., Rodrigues, D. C. G. de A., Soares, R. A. R., & Pereira, R. F. P. (2015). Proposta de um jogo lúdico sobre a temática resíduos sólidos: uma ameaça a biodiversidade e conservação do Rio Bocaina. *Cadernos Unifoa*, 1(29),15-20.
- Sousa, J. G. de, & Pinho, M. J. de. (2017). Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade como fundamentos na ação pedagógica: aproximações teórico-conceituais. *Signos*, 38(2), 93-110.
- Tristão, M. (2004). Saberes e fazeres da educação ambiental no cotidiano escolar. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 1, 47-55.
- Tuan, Y. (1980). *Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do Meio Ambiente*. São Paulo: Difel.
- Vygotsky, L. L. (1988). *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone.

AGRADECIMENTOS

Ao Núcleo de Estudos em Agroecologia do IFMA Campus São Luís Monte Castelo.

Estudo de relevo e potencial de uso do solo no município de São João - Pernambuco

Study of relief and land use potential in the municipality of São João – Pernambuco

Mário Melquiades Silva dos Anjos¹, Sandrine Maria da Silva², Anderson Santos da Silva³,
Pâmela Rodrigues Azevedo⁴, Alan César Bezerra⁵

DOI: <https://doi.org/10.52719/bjas.v3i1.4004>

RESUMO

O objetivo do trabalho atual foi demonstrar o potencial de uso do solo no município de São João – Pernambuco, um dos maiores produtores de mandioca (*Manihot esculenta*) e maior produtor de feijão (*Phaseolus vulgaris*) do estado, sendo de grande importância econômica, em função de sua capacidade de desenvolvimento agrícola a partir de suas características de topografia. De posse de um software livre de elaboração de mapas, o QGIS, trabalhou-se os dados de imagens de satélite SRTM, a fim de descrever o perfil topográfico da região. A partir da análise de declividade do município, que se demonstrou, em sua maior extensão, ser Suave Ondulado (3-8% de declividade) com 10.666,86 ha e Ondulado (8-20% de declividade) com 9.566 ha, observou-se que as áreas com essa classificação possui elevado potencial produtivo para a implantação de espécies cultivadas, favorecendo tratos culturais, correlacionando com as informações de solo (predominantemente Latossolos e Neossolos Regolíticos) e clima (Tropical chuvoso com verão seco).

Palavras-chave: Declividade. QGIS. Software livre. Topografia.

ABSTRACT

The objective of the current work was to demonstrate the potential of land use in the city of São João - Pernambuco, one of the largest producers of cassava (*Manihot esculenta*) and largest producer of beans (*Phaseolus vulgaris*) in the state, being of great economic importance, in function of its agricultural development capacity based on its topographic characteristics. With a free software for the elaboration of maps, the QGIS, the data from SRTM satellite images were worked on, in order to describe the topographic profile of the region. From the analysis of the slope of the municipality, which was shown, to its greatest extent, to be Suave Ondulado (3-8% slope) with 10,666.86 ha and Ondulado (8-20% slope) with 9,566 ha, It is noted that areas with this classification have high productive potential for the implantation of cultivated species, favoring cultural treatments, correlating with soil information (predominantly Latosols and Regolith Neosols) and climate (rainy tropical with dry summer).

Keywords: Declivity. QGIS. Free software. Topography.

¹ Universidade Federal do Agreste de Pernambuco

² Autarquia de Ensino Superior de Garanhuns - AESGA

³ Universidade Federal do Agreste de Pernambuco

⁴ Universidade Federal do Agreste de Pernambuco

⁵ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada

1 INTRODUÇÃO

Em nossa sociedade é comum e tradicional que as práticas agrícolas sejam realizadas sem planejamento, em muitos casos, se utilizando de repetidas metodologias arcaicas e com pouca informação. Esta forma de manejo traz problemas ambientais e, portanto, para um manejo sustentável, o uso do solo na agricultura deve ser feito de maneira planejada.

O estudo do relevo é um dos fatores determinantes nesse planejamento, pois dita trajetória do recurso hídrico, indica zonas inagricultáveis por acentuada declividade, e demarca áreas de preservação, como os topos de morro, que segundo legislação brasileira (Conama nº 303/2002) se tornam APP's (Áreas de Preservação Permanente) para manutenção das áreas de recarga nas bacias hidrográficas. Portanto, é indispensável o levantamento do perfil topográfico local para elaboração de planejamento de uso e ocupação do solo. (Bergamo & Almeida, 2006)

O planejamento para implantação das culturas agrícolas leva em consideração os fatores inerentes a cultura e do ambiente onde se desenvolve. Para obtenção das melhores respostas de colheita é necessário conhecer e interligar as informações de ambos seguimentos, analisando qual cultivar possui maior adaptação às condições edafoclimáticas locais e o que o ambiente pode oferecer a esta cultivar, bem como de sua capacidade de viabilizar práticas culturais, sejam mecanizadas ou de forma manual.

O relevo tem papel fundamental, onde quanto mais plano melhor são as condições de desenvolvimento e condução da cultura, pois apresenta maior facilidade às práticas culturais, tanto no uso de tratores e implementos (Höfig, 2015), como para plantio, colheita, irrigação ou atividades de controle de pragas e doenças, entre outras, habituais na condução da cultura, onde em relevos acentuados, além do risco de vida aos trabalhadores, torna-se impossível o uso de maquinário. (Malinovskiet et al., 2006)

Para tal estudo dispomos de várias ferramentas da tecnologia, que são atualizadas frequentemente seguindo a crescente demanda por informação. O uso de imagens de satélite ou de drones para descrição de áreas por meio de softwares, como o QGIS, é uma ferramenta poderosa para manipulação dos dados obtidos em campo, culminando em mapas e projeções gráficas da superfície da área a ser estudada.

Este trabalho de pesquisa tem o objetivo de demonstrar o potencial de uso do solo do município de São João, a partir do estudo do perfil topográfico e correlação com solo e clima, oferecendo informação e subsídio para planejamento de atividades agrícolas no local.

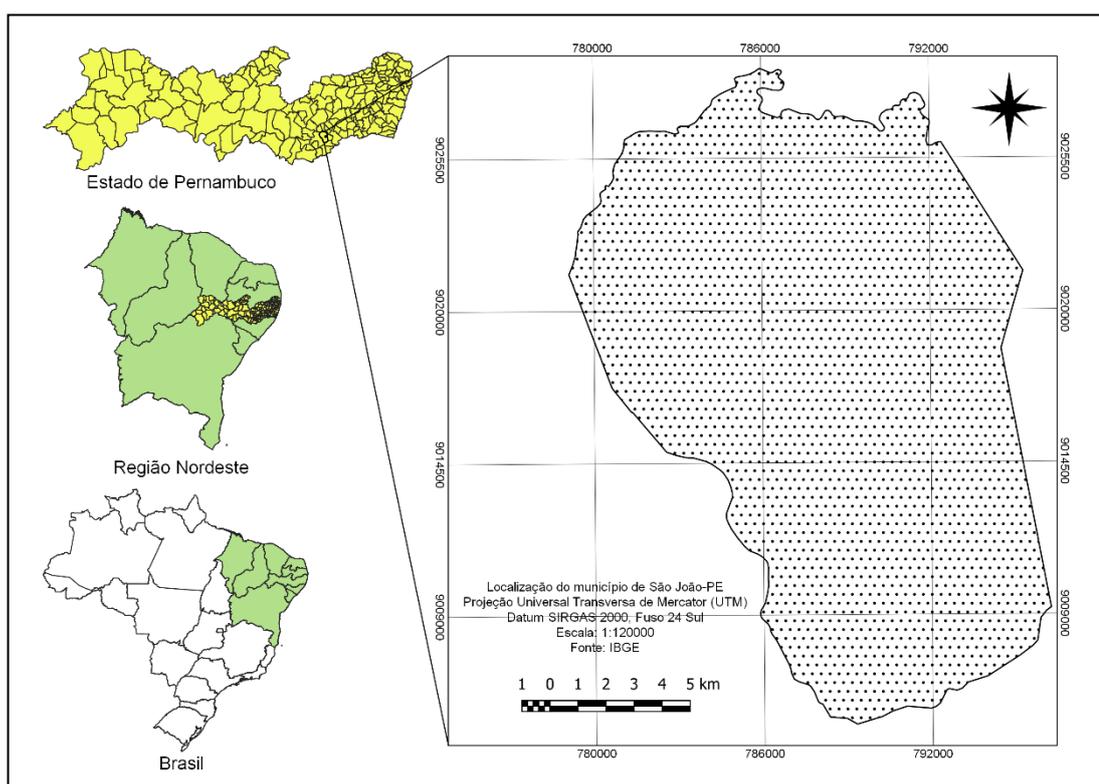
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo deste trabalho foi o município de São João – Pernambuco (Figura 1), Lat $08^{\circ} 52' 33''$ S e Long $36^{\circ} 22' 01''$ W, altitude 716m (Prefeitura de São João-PE, 2017), com clima tropical chuvoso e verão seco, classificado Aw segundo Köppen, solos predominantemente Latossolos e Neossolos Regolíticos (Embrapa/Solos, 2000) e área de 26.397,366 ha. (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – [IBGE], 2016).

Figura 1.

Mapa de localização do município de São João – PE



Fonte: Elaborado pelos Autores

O município encontra-se inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú, e de acordo com Gomes et al. (2016), essa bacia hidrográfica apresenta características físicas diferenciadas ao longo de toda sua área. As nascentes do rio principal nascem em região semiárida, precisamente no alto do Planalto da Borborema e seu canal principal percorre cerca de 195 km das nascentes até seu exutório, passando por regiões de Caatinga, Agreste, Mata Atlântica e

Litoral (Silva, 2018).

Segundo Gomes et al. (2016), as principais estruturas geológicas que formam a bacia são: Planalto da Borborema; Depressão Periférica da Borborema e Depósitos Sedimentares do período Quartanário.

2.2 Procedimentos metodológicos

Neste trabalho compreende o uso de imagens de Modelos Digitais de Elevação (MDE) através da utilização de dados altimétricos da missão *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM), obtidas do Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil - INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), disponíveis no site do TOPODATA, desenvolvidos por de Morisson Valeriano e de Fátima Rossetti (2012).

Essa imagem apresenta uma resolução espacial com pixel de 30 x 30 metros, ou seja, um pixel cobre uma área de 900 m², aproximadamente. Em seguida, a imagem foi reprojeta para o hemisfério sul com o Datum SIRGAS 2000 e Sistema de Referencia de Coordenadas (SRC) Planas (UTM) no Fuso 24 Sul, compatíveis com o arquivo Shapefile da camada delimitadora do município, em seguida foi feito o recorte da área do município e todo o processamento digital da imagem no software livre QGIS versão L.T.R. 3.10.7.

O cálculo da declividade e classificação do relevo foi de suma importância para saber a aptidão agrícola e trajetória de natural no solo da precipitação pluviométrica e assim não comprometer através da agricultura na erodibilidade do terreno, essa metodologia obedeceu a proposta da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA), conforme ilustra a Tabela 01.

Tabela 01.

Classes de Classificação do relevo em função das declividades.

Classes de declividades	Limites percentuais (%)
Plano	0 - 3
Suave Ondulado	3 - 8
Ondulado	8 - 20
Forte Ondulado	20 - 45
Montanhoso	45 - 75
Escarpado	>75

Fonte: EMBRAPA, 1979.

Para elaboração do mapa temático foi utilizado a metodologia de Barberi et al. (2012). Nessa metodologia estão descritas as instruções para obtenção das imagens e seu processo de composição onde o software projeta as categorizações do relevo resultando no mapa apresentado nos resultados, assim como as classificações desde Plano à Montanhoso. Com o mesmo software também foi possível calcular as áreas pertencentes a cada classificação, posteriormente transformado em porcentagem para melhor apresentação e entendimento do contexto topográfico. Os mapas temáticos foram elaborados no compositor de impressão do software livre QGIS e assim demonstrar topograficamente o município.

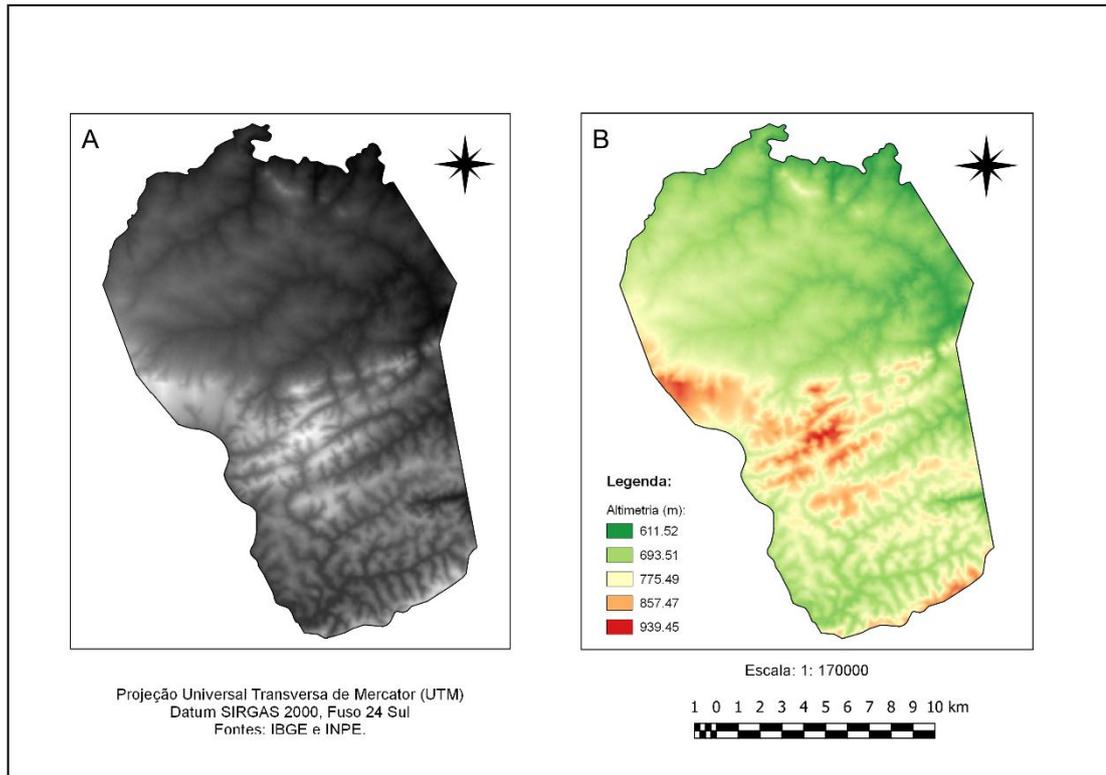
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Declividade

Na Figura 2 A encontra o MDE em cor natural e original delimitado para o município de São João-PE e na Figura 2B o mesmo MDE com aplicação de uma hipsometria de falsa-cor para destacar os valores altimétricos compreendidos no município. É possível observar na Figura 2, que a altitude está variando entre 611,52 m e 939,45 m nas cores do verde ao vermelho, respectivamente, diferenciando da altitude mínima até a máxima compreendida.

Figura 2.

Mapa com os valores altimétrico (em metros) original em A e com aplicação de falsa-cor em B para o município de São João-PE.

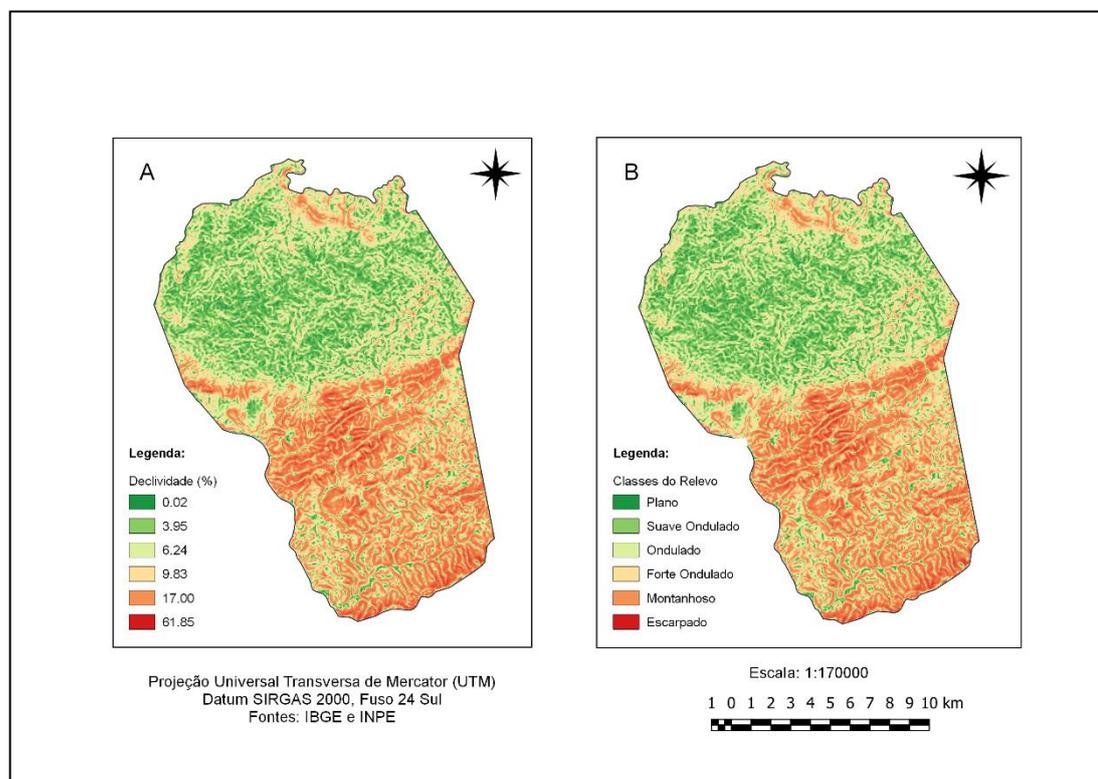


Fonte: Elaborado pelos Autores

A partir dos resultados obtidos através da manipulação dos dados no software livre (Figura 3), observou-se que a área é predominantemente Suave Ondulada com 40% da área, em seguida apresenta 36% Ondulado, 15% Forte Ondulado, 8% Plano e por fim 0,2% Montanhoso segundo a classificação da Embrapa (1979), demonstrando alto potencial agrícola por possuir relevo que possibilita instituição dessas atividades, mostrando-se favorável a mecanização e irrigação por gotejo, corroborando a Silveira et al. (2015).

Figura 3.

Mapa de declividade em porcentagem (A) e da Classificação do Relevo (B) do município de São João-PE.



Fonte: Elaborado pelos Autores

A declividade do terreno é um fator importante no uso de uma irrigação mais eficiente. De acordo Andrade e Brito (2006), método de irrigação por superfície é ideal para regiões com até 15% de declividade, método por aspersão até 30% e gotejamento até 60%.

Na Tabela 2, ilustra a distribuição das áreas em hectares de acordo com as classes de declividades (%) em função de suas respectivas classificações semelhantes às encontradas na Figura 3 citada anteriormente.

Tabela 2.

Áreas correspondentes à classificação do relevo do município de São João-PE.

Distribuição das classes do relevo encontradas no município de São João-PE		
Declividade	Área (ha)	Classificação do relevo
0-6%	2.220,182	Plano
3-8%	10.666,861	Suave Ondulado
8-20%	9.566,002	Ondulado

20-45%	3.885,677	Forte Ondulado
45-75%	58,645	Montanhoso
>75%	-	Forte Montanhoso
Total: 26.397,366		

Fonte: Elaborado pelos Autores

Segundo a Tabela 2, a declividade é de suma importância, pois influencia diretamente no fluxo natural da água e, conseqüentemente, no processo erosivo, sombreamento, energia solar recebida, reflectância da superfície, temperatura, entre outras variáveis (Minella & Merten, 2012).

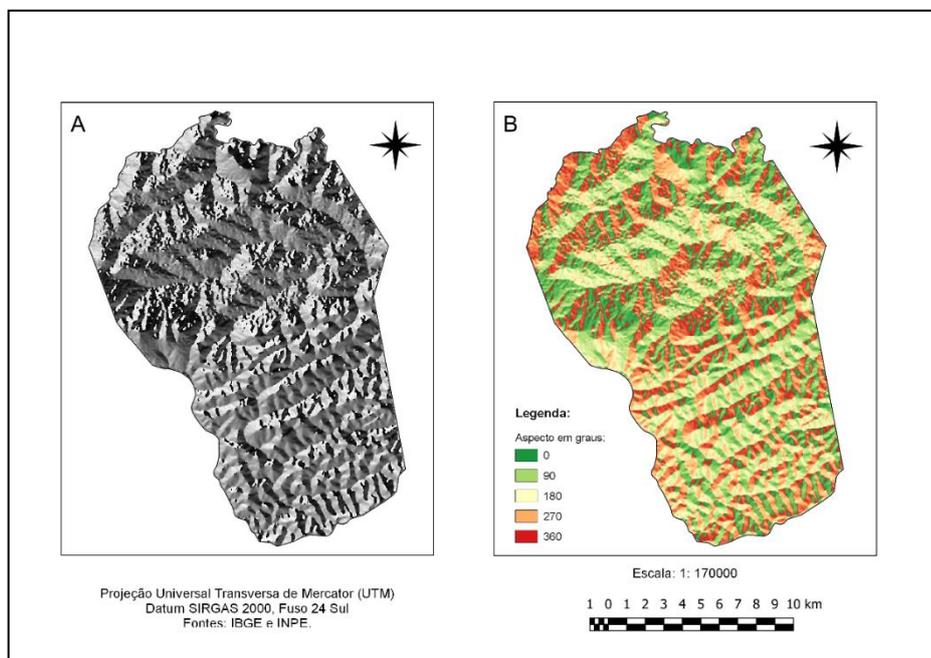
3.2 Aspecto do relevo

Essa análise está diretamente ligada a orientação da declividade do terreno no que diz respeito aos caminhos naturais e sua contagem se dá a partir do norte (0°) e avança em sentido anti-horário culminando sua orientação oeste em 90°, a sua em 180° e no leste 270° segundo Bossle (2015).

Na Figura 4A encontra-se o aspecto do terreno em condição natural e em 4B, depois de uma renderização de cores, foi possível observar a variabilidade em graus no terreno e a orientação da declividade. O município apresenta boa parte de seu relevo classificado de plano a suave ondulado, em torno de 47,84%, dificultando a distinção de orientações declivosas abruptas. Com menores declividades, pode-se desenvolver explorações agrícolas de forma mais favorável a conservação do solo. Quando o relevo apresenta alta declividade, ocorre em alguns casos a inviabilização da mecanização agrícola e limitações das técnicas de irrigação. Faz-se necessário a utilização de técnicas de conservação para reduzir a velocidade de escoamento superficial e proteger o solo.

Figura 4.

Mapas de aspecto ou orientação da declividade com os valores em graus, original em A e com aplicação de falsa-cor em B para o município de São João-PE.



Fonte: Elaborado pelos Autores

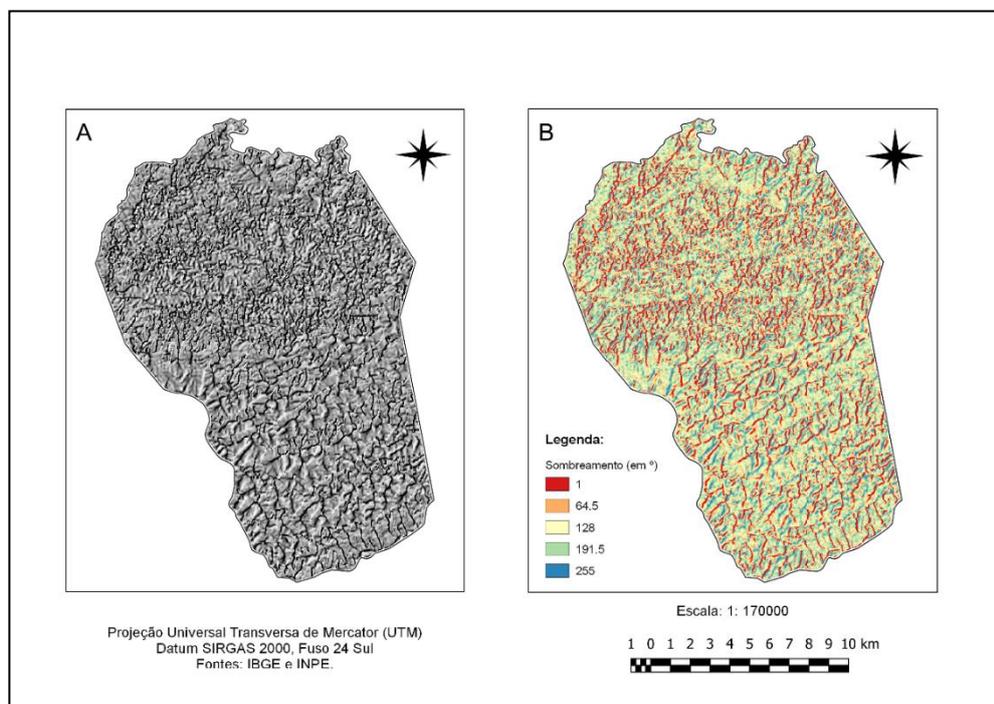
3.3 Sombreamento do relevo

De acordo com Bossle (2015), o sombreamento permitiu a observação do relevo a partir da simulação de um foco reflectante com um ângulo de inclinação e azimuth definidos. É muito utilizado para realçar o relevo dando uma visão bem detalhada.

Na Figura 5A encontra-se o sombreamento do terreno em condição natural e em 5B, depois de uma renderização de cores, foi possível destacar a variabilidade em graus no terreno mas pouco perceptível as calhas naturais e os seus divisores de água em função da grande porção do relevo apresentar características planas a suave onduladas.

Figura 5.

Mapas do sombreamento com os valores em graus, original em A e com aplicação de falsa-cor em B para o município de São João-PE.



Fonte: Elaborado pelos Autores

3.4 Índice de Rugosidade do Terreno (I.R.T.)

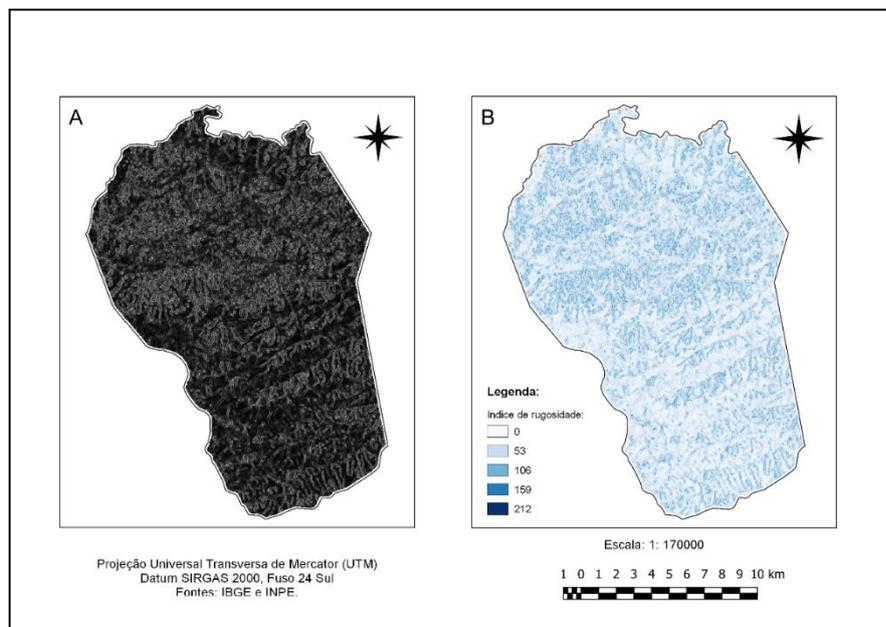
De acordo com Bertol et al. (2006), a rugosidade pode ser entendida como a distribuição espacial das ondulações do terreno, ou seja, as variações de altura nas microelevações e de profundidade das microdepressões superficiais. Segundo Riley et al. (1999), o Índice de Rugosidade do Terreno (I.R.T.), no software QGIS, é calculado pela soma da mudança de elevação (em metros) entre uma célula (pixel) central e as oito células vizinhas numa grade de 3x3, onde para cada célula em toda sua extensão área de estudo e os índices obtidos revelam claramente a heterogeneidade do terreno.

Na Figura 6A apresenta o índice de rugosidade do terreno (I.R.T.) em condição natural e em 6B, após aplicação de um gradiente espectral (blues), é possível perceber que o relevo propicia uma distribuição topográfica bem homogênea, superficialmente, resultando numa diminuição da erosão hídrica provocada pelas águas das chuvas em áreas susceptível, como por exemplo, solo exposto ou áreas cultivadas com poucas técnicas de conservação do solo (plantios

em curvas de nível, terraceamentos, etc.).

Figura 6.

Mapas do Índice de Rugosidade do Terreno (I.R.T.), original em A e com aplicação de falsa-cor em B para o município de São João-PE.



Fonte: Elaborado pelos Autores

O Índice de Rugosidade do Terreno também é muito usado para identificar áreas com tendências a erosividade hídrica em situações pontuais em função de eventos pluviométricos ao longo do tempo.

4 CONCLUSÕES

A partir do resultado apresentado na tabela e mapas temáticos, pode-se concluir que o município de São João-PE possui características de relevo que favorecem a condução de culturas agrícolas, sendo o relevo do local, ideal para aplicação de práticas como mecanização e irrigação.

REFERÊNCIAS

- Andrade, C.L.T, & Brito, R. A. L. (2006). *Métodos de irrigação e quimigação*. Brasília, DF: Embrapa Milho e Sorgo - Circular Técnica. https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19630/1/Circ_86.pdf
- Barbieri, A., Gramacho dos Santos, H., Oliveira, I. E. A, & Gomes, M. F. (2012). *Elaboração de mapas temáticos no Quantum GIS*. Brasília,DF: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. http://www.incra.gov.br/pt/media/servicos/publicacao/manuais_e_procedimentos/Apostila_QGIS_INCRA_5a_versao.pdf
- Bergamo, E. P., & Almeida, J. A. P. (2006, setembro). A importância da geomorfologia para o planejamento ambiental: Um estudo do município de Fatura/SP. *Anais do Simpósio Nacional de Geomorfologia, International Association of Geomorphologists – IAG*, Goiânia, GO, Brasil, 6.
- Bertol, I., Amaral, A. J., Vázquez, E. V., González, A. P., Barbosa, F. T., & Brignoni, L. F. (2006). Relações da rugosidade superficial do solo com o volume de chuva e com a estabilidade de agregados em água. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 3(3), 543-553.
- Bossle, R. C. (2015). *QGIS e geoprocessamento na prática* (1a ed.). São José dos Pinhais: Íthala.
- Brito, J. L. S., Lima, S. D. C., Shiki, S., & Moreira, M. R. (1998). Uso do Geoprocessamento na estimativa da perda de solos por erosão laminar em Irai de Minas–MG. *Anais Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto (SBSR)*, Santos, SP, Brasil, 9.
- Morisson, V. M., & Rossetti, F. D. (2012). Topodata: Brazilian full coverage refinement of SRTM data. *Applied Geography*, 32(2), 300-309.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (1979). Serviço nacional de levantamento e conservação de solos. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro.
- Gomes, D. D. M., Lima, D. R. M., Veríssimo, C. U. V., & Duarte, C. R. (2016). Mapeamento e caracterização dos sistemas ambientais da bacia hidrográfica do Rio Mundaú-PE/AL. *Caderno de Geografia*, 26(2), 272-299.
- Höfig, P., & Araujo-Junior, C. F. (2015). Classes de declividade do terreno e potencial para mecanização no Estado do Paraná. *Coffee Science*, 10(2), 195 - 203.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2016). *Cidades*. <http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=261320>.
- Malinovski, R. A., Malinovski, R. A., & Malinovski, J. R. (2006, mai./ago). Análise das variáveis de influência na produtividade das máquinas de colheita de madeira em função das características físicas do terreno, do povoamento e planejamento operacional florestal. Curitiba, PR. *Revista Floresta*, 36(2), 169-182.

- Minella, J. P. G., & Merten, G. H. (2012). Índices topográficos aplicados à modelagem agrícola e ambiental. *Ciência Rural*, 42(9), 1575-1582.
- QGIS Development Team (2020). *QGIS Geographic Information System*. Open Source Geospatial Foundation. <http://qgis.osgeo.org>.
- Riley, S. J., Gloria, S. D. de, & Elliot, R. (1999). Index that quantifies topographic heterogeneity. *Intermountain Journal of sciences*, 5(1-4), 23-27.
- Silveira, G. R. P., Campos, S., Gonçalves, A. K., Barros, Z. X., & Pollo, R. A. (2015). Geoprocessamento aplicado na espacialização da capacidade de uso do solo em uma área de importância agrícola. *Energia na Agricultura*, 30(4), 363-371.
- Silva, F., Silva, M., Barros, A., Santos, J., Silva, A., Cavalcanti, A., ... & Souza Neto, N. C. (2001). *Zoneamento agroecológico de Pernambuco - Zape*. Recife: Embrapa Solos- Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento (UEP).

**Limites na Transição Agroecológica dos Sistemas de Produção
Diversificados e Monoculturais: Estudo de Caso no Alto Sertão de Sergipe.**

**Limits on the Agricultural Transition of Diversified and Monocultural
Production Systems: a Case Study in Alto Sertão de Sergipe.**

Eliane Soares dos Santos¹; Eliane Dalmora²; Irinéia Rosa do Nascimento³.

DOI: <https://doi.org/10.52719/bjas.v3i1.3968>

RESUMO

A introdução de práticas agroecológicas é uma estratégia necessária para a convivência no semiárido, pois, permite reduzir as pressões sobre a caatinga, promovendo o bem-estar animal, integrando as criações às culturas anuais e perenes para gerar maior suporte de matéria orgânica ao sistema de produção. O objetivo do estudo foi descrever, comparativamente os sistemas de produção que apresentaram potenciais e limites para a transição agroecológica no semiárido. O estudo comparativo foi realizado na Colônia Agrícola Salete Strozake (município de Poço Redondo) e no Assentamento Jacaré Curutuba (município de Canindé de São Francisco), localizados próximos. Para o diagnóstico foi aplicado o roteiro do *Plano de Manejo Orgânico*. Também foram realizadas ações de extensão envolvendo reuniões, debates e aplicações de práticas agroecológicas. Foram utilizados os indicadores de autonomia, estabilidade e diversidade, ao realizar o comparativo dos sistemas de produção. O sistema simplificado se caracterizou pela dependência de insumos e a comercialização indireta, sem participar na definição dos preços dos produtos. Já no sistema diversificado havia o uso dos insumos internos ao sistema, buscando mercados locais e regionais de comercialização. Observou-se os limites dos sistemas de produção para gerar renda, garantir autonomia alimentar e adaptação das tecnologias para a realidade ambiental do semiárido. Os sistemas de produção diversificados igualmente são vitimados pela escassez das águas devido, a não adequação do sistema de produção a realidade do semiárido. A aplicação do plano de manejo orgânico favoreceu o debate identificando limites dos sistemas usais e a necessidade de suplantarem práticas da agricultura convencional.

Palavras-chave: Semiárido. Plano de Manejo. Assentamentos Rurais.

¹ Graduanda do Instituto Federal de Sergipe Campus São Cristóvão, IFS.
e-mail: elianesoaresdossantos12@gmail.com

² Professor(a) do IFS, São Cristóvão, SE, e-mail: eliane.dalmora@ifs.edu.br

³ Professor(a) do IFS, São Cristóvão, SE, e-mail: irineia.rosa@ifs.edu.br

ABSTRACT

The introduction of agroecological practices is a necessary strategy for living with the semi-arid region, as it allows reducing pressures on the caatinga, promoting animal welfare, integrating the creations with annual and perennial crops to generate greater support for organic matter in the system. production. The objective of the study was to describe, comparatively, the production systems that presented potentials and limits for the agroecological transition in the semi-arid region. The comparative study was carried out in the Colônia Agrícola Saleté Strozake (municipality of Poço Redondo) and in the Jacaré Curutuba Settlement (municipality of Canindé de São Francisco), located nearby. For the diagnosis, the Organic Management Plan script was applied. Extension actions were also carried out involving meetings, debates and applications of agroecological practices. Autonomy, stability and diversity indicators were used when comparing production systems. The simplified system was characterized by dependence on inputs and indirect marketing, without participating in the definition of product prices. In the diversified system, there was the use of inputs internal to the system, seeking local and regional marketing markets. The limits of production systems to generate income, guarantee food autonomy and adapt technologies to the environmental reality of the semi-arid region were observed. Diversified production systems are also affected by the scarcity of water due to the inadequacy of the production system to the reality of the semi-arid region. The application of the organic management plan favored the debate by identifying limits of the usual systems and the need to overcome conventional farming practices.

Keywords: Semi-arid Region. Management Plan. Settlement.

1 INTRODUÇÃO

Os conflitos e preocupações existentes no sistema de produção convencional, juntamente com as demandas institucionais de se produzir de forma sustentável, vêm direcionando as práticas agrícolas para bases agroecológicas, respeitando princípios da dinâmica dos ecossistemas, e visando produzir alimentos saudáveis, melhorando a qualidade de vida, tanto de quem produz quanto de quem consome. Os sistemas de produção agrícola de base agroecológica, têm apresentado resultados satisfatórios do ponto de vista econômico, ambiental e social. Sua principal característica é não utilizar agrotóxicos, adubos químicos ou substâncias sintéticas que agridam o meio ambiente. Na dimensão social o processo produtivo contempla o uso responsável do solo, da água, do ar e dos demais recursos naturais, a busca de rendas dignas com inserção ao comércio justo e outras relações solidárias e associativas na comercialização dos produtos.

A legislação prevê etapas de ajustes e adequação visando efetivar as bases agroecológicas de conversão. O gestor é orientado para efetivar ações de ajustes sendo este o período de transição do manejo convencional para o manejo de base agroecológica. A duração do período de conversão depende do estado atual do sistema, implicando na diversificação da

produção, na integração da agricultura com as criações animais, na recuperação da vitalidade do solo e na restauração das áreas degradadas, incluindo a geração de serviços ambientais, fundamentais para a produção, tais como a água e as florestas.

Historicamente a diversificação da produção assegurou às famílias uma dieta balanceada, ampliando, também, as possibilidades de comercializar novos produtos, até então fora do elenco daqueles tradicionalmente comercializados. Nos sistemas de produção onde se realiza o autoconsumo se observou qualidade dos alimentos, segurança alimentar e ampliação indireta na renda familiar (Teixeira & Pires, 2017). A agricultura campesina e indígena realizada na África, Ásia e América Latina proporcionou resiliência, o que consistiu em conferir aos agroecossistemas estabilidade frente a mudanças bruscas do clima, ao surgimento de novas pragas e doenças e a variações do Mercado (Altieri, 2012).

Para estes agricultores a agrobiodiversidade é uma estratégia de enfrentamento as mudanças ambientais e socioeconômicas. A análise dos agroecossistemas biodiversos, a amplitude da variabilidade genética das plantas e animais, proporcionada por cultivos chaves de milho, feijão, batata, arroz, mandioca, entre outros, garante a oferta segura de alimentos nos mais adversos ecossistemas. Os agroecossistemas nos tópicos tendem a complexidade, mas esta ação é interrompida pelas promessas da agricultura moderna e as facilidades das monoculturas (Altieri, 2012). Muitos sistemas de produção no Brasil, no contexto do campesinato, apontam uma grande necessidade de reposição de minerais e de matéria orgânica devido às tensões históricas estabelecidas.

Conforme a metodologia proposta por Peterson et al. (2017), o agroecossistema envolve os recursos ambientais e econômicos da produção, a gestão da família, a disponibilidade das terras e a infraestruturas. Eles podem compreender uma única produção econômica ou um conjunto integrado de produções, o que delimita um subsistema é a gestão e o manejo realizado. Os mediadores de fertilidade são elementos estruturais que integram a infraestrutura ecológica do agroecossistema; são os equipamentos e benfeitorias que possuem as funções de captar, armazenar, transportar e processar água, nutrientes e energia, mobilizados como insumos do agroecossistema. Também há os seguintes mediadores: a) de captação (reservatórios, esterqueiras, silos e bancos de sementes); b) de transporte (animais de tração, carroça, trator, automóvel e sistemas de irrigação) e c) de processamento (ensilagem, composteira e biodigestor). Quando os mediadores articulam dois ou mais subsistemas são representados fora dos subsistemas; quando integrados aos elementos estruturais são representados nos subsistemas. Os suprassistemas são compostos pelo mercado, comunidade e estado. Produtos e serviços gerados no agroecossistema são convertidos em moeda ou em bens

materiais (insumos, equipamentos, infraestruturas, animais, alimentos, terra e outros) ou serviços, tais como, mão de obra, assistência técnica e juros.

A proposta do presente estudo visou observar no contexto dos assentamentos de reforma agrária as várias etapas de adequação e de aprendizados para a gestão dos sistemas de produção. Teve como meta gerar mecanismos favoráveis as práticas de melhoramento para a transição dos sistemas tradicionais em sistemas de produção agroecológicos. Comparativamente, buscou-se avaliar os limites dos sistemas de produção em respeitar o meio ambiente, gerar renda, garantir autonomia alimentar e adaptação das tecnologias para a realidade do semiárido.

O presente estudo teve como objetivo observar e descrever, comparativamente os sistemas de produção com potenciais para a transição agroecológica e os limites para a transição agroecológica dos sistemas convencionais.

2 METODOLOGIA

O trabalho foi resultado de observações e vivências realizadas na Colônia Agrícola Salete Strozake e no Projeto de Assentamento (P. A). Jacaré Curitiba, no período de 2016 a 2019. O Projeto Especial da Colônia Agrícola é localizado em Poço Redondo, possui uma área pequena com 200 hectares, havendo quatro famílias assentadas com lotes de áreas sequeiras, e sua principal produção é a pecuária. A colônia foi resultado de uma parceria realizada entre a Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Aquicultura (SEAGRI) e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

O P. A. Jacaré Curitiba, está localizado no município de Poço Redondo e de Canindé São Francisco. Foi criado em 1997 com o investimento do programa do Governo Federal *Mais Irrigação*, executado pelo Ministério da Integração Nacional. A gestão passa a ser compartilhada, sendo a SEAGRI responsável pela parte hídrica e o INCRA pelo setor fundiário. (Realis, 2009). O P. A. foi dividido em 25 agrovilas sendo composto de 20 famílias em cada agrovila. Ao todo foram assentadas 690 famílias de agricultores em lotes irrigados produzindo toneladas de alimentos, numa área de 3.600 hectares. Os principais produtos cultivados no local eram quiabo, milho, feijão, mandioca, banana, acerola, goiaba e coco. Devido à alta concentração de famílias, nas agrovilas ali se instalaram estabelecimentos comerciais e de serviços tais como mercearias, academia, bares, cooperativas e escolas.

A presente pesquisa foi parte de um trabalho de sistematização de experiência realizado pela própria pesquisadora, assentada na Colônia Agrícola Salete Strozake. A assentada reside no local desde a fase de acampamento. Sempre atuante na comunidade participou da diretoria da associação da Colônia. Fez parte da luta participando de cada conquista no assentamento,

incluindo as decisões no cadastro das famílias e nas demarcações dos lotes. No período de 2016 a assentada ingressou no Instituto Federal de Sergipe/Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia, na modalidade do PRONERA (Programa Nacional de Educação e Reforma Agrária). Desde então, seu engajamento no assentamento passou a ter uma dimensão proativa, pois a metodologia do curso envolvia ações de aprendizado e extensão rural. A cada semestre do curso ela foi aplicando os conhecimentos no próprio lote e na vizinhança, em especial, junto as famílias que mantinham efetividade produtiva. Com estas famílias foram desenvolvidas práticas agroecológicas envolvendo compostagem, biofertilizantes, adubação verde, preparo do solo, irrigação, bem como o manejo agroecológico no cultivo de hortaliças, plantas medicinais e culturas anuais. Também foram realizados diagnósticos envolvendo as questões sociais, econômicas e ambientais do assentamento.

A presente proposta consistiu num processo de sistematização da experiência vivida, identificando quais sistemas de produção apresentavam potenciais para a transição agroecológica. A base de dados utilizada foi o *Plano de Manejo Orgânico* (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [MAPA], 2011), aplicado durante as atividades de Tempo Comunidade, requeridas na execução das aulas práticas e vivenciais do Curso PRONERA. Após a finalização da pesquisa, realizou-se a organização das informações obtidas.

O presente estudo evoluiu as famílias da Colônia e seis famílias de parentes residentes no assentamento Jacaré Curitiba. A diferença entre os dois locais de estudo estava no fato do Jacaré Curitiba ser conduzido como sistema convencional de produção, composto de tecnologias intensivas em capital com o uso de irrigação, agrotóxicos e adubos químicos, já a Colônia realiza agricultura de sequeiro, de base tradicional, associada a produção de leite, com práticas de baixo uso de insumos externos.

Em termos comparativos os agricultores assentados apresentavam a mesma estrutura fundiária e condições de instalação, com poucas variações ecológicas na fertilidade do solo, microclima e relevo, o que facilitou a realização do estudo comparativo. Entretanto, cada caso se diferencia primeiramente pela irrigação, fator determinante para um desenho distinto do lote. Outros fatores como inserção no mercado influenciaram nas intervenções técnicas e econômicas realizadas e, assim, vão se diferenciando os agroecossistemas, conferindo maior ou menor complexidade ao agroecossistema.

Para a análise dos agroecossistemas, Dalmora e Batista (2018), delimitam os indicadores (autonomia, estabilidade, diversidade e resiliência) como fatores comparativos e que, de modo geral, caracterizam os assentamentos rurais de Sergipe. Estes indicam os atributos sistêmicos sintetizados, conforme o Figura 1.

Quadro 1

Indicadores e meios de verificação para caracterização dos agroecossistemas

Indicadores	Meios de Verificação
Recursos Genéticos	Produção própria x compra de sementes, mudas e animais.
Água	Oferta natural, compra e/ou doação de água x irrigação.
Fertilidade do solo	Manejo da biomassa produzida na propriedade x compra de fertilizantes.
Alimentação família	Produção própria de alimentos x compra
Diversidade produtiva	Número de atividades no agroecossistema.
Diversidade de rendas	Fontes de renda agrícola + pluriatividade
Diversidade de mercados	Locais e formas de comercialização dos produtos.
Estoque de recursos	Reservas de água, sementes, forragens e animais.

Fonte: Dalmora e Batista (2018), adaptado de Peterson et al. (2017).

O sistema de produção desenhado resultou em níveis de dependência variáveis, conforme os arranjos dos elementos internos e externos, conferidos pelo gestor. Os elementos internos que variam são formados pelos membros da família, a dedicação ao lote e as fontes de renda, o capital de investimento e a infraestrutura produtiva (cisterna, agroindústria), veículos, máquinas e equipamentos. O sistema de produção é composto por uma unidade de recursos e insumos que são convertidos em produtos (Dalmora & Batista, 2018).

No diagrama delineado os insumos, como sementes, ração animal e adubos químicos, podem vir de fora do sistema de produção. Porém, alguns sistemas de produção podem prover insumos do próprio agroecossistema e por ele é consumido, podendo ser subprodutos da produção, tais como os restos de culturas e frutas, utilizadas como ração animal, estercos e compostos, utilizados nas culturas (Peterson et al., 2017).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O manejo de produção agroecológica foi regulamentado por instruções normativas, aos quais constituem um marco regulatório visando conferir conformidade aos produtos orgânicos. A Lei n. 10831 de 23 de dezembro de 2003, define o sistema orgânico de produção agropecuária no Artigo 1º como sendo:

(...) todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possíveis métodos culturais, biológicos e

mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (Brasil, 2003).

A conformidade dos estabelecimentos, segundo as normas estabelecidas, indica maior segurança para quem pretende produzir alimentos livres de contaminações por agrotóxicos, garantindo as condições sanitárias e fitossanitárias dos produtos, bem como as práticas conservacionistas nos modos de apropriação do meio ambiente.

As instruções normativas implicam na adoção de medidas gradativas. Neste processo foram definidas etapas a serem galgadas numa transição entre aqueles que pretendem sair dos sistemas agrícolas simplificados e dependentes de insumos, para constituir sistemas dinâmicos e biodiversos, próximos a uma agricultura sustentável (Caporal & Costabeber, 2010). As etapas de transição visam ajustar o manejo dos sistemas que incluem práticas como: barreiras físicas vegetais de proteção; espaços de mata; ampliação da biodiversidade local; adubação orgânica com aproveitamento de esterco e resíduos vegetais; diversificação e integração das culturas e criações; e, a racionalização do uso de energia e suas origens (Ferreira, 2013).

Mais especificamente, podem ser utilizados adubos verdes, biofertilizantes, produtos derivados da aquicultura e pesca, microrganismos e enzimas geneticamente não modificados, materiais minerais (pó de rocha, argilas, fosfatos de rocha e sulfatos), micronutrientes, fontes de cálcio (como gesso, calcário e cal), turfa, algas marinhas, preparados biodinâmicos, enxofre elementar, pó de carvão e cinzas, pó de serra, casca e outros derivados da madeira (Brasil, 2003).

Todos estes métodos e produtos sugeridos devem atender as regras preestabelecidas nas instruções normativas, evitando manejos que comprometam a integridade e a dinâmica de resiliência dos agroecossistemas ou que ocasionem problemas de contaminação nos alimentos produzidos (Altieri & Nicholls, 2003)

Foram observados os seguintes sistemas de produção diferenciados em autonomia produtiva: o autônomo com predomínio no uso dos insumos internos ao sistema, se aproximando aos moldes da agricultura agroecológica; o simplificado dependente de insumos externos, adotando as tecnologias como insumos químicos e sementes do mercado.

Quadro 2

Tipos de Sistemas de Produção

<i>Sistema de produção</i>	Autônomo	Simplificado	Indicadores
Criações animais	Bovino de leite, abelha e aves	Bovino de leite, aves e ovinos	Número de atividades no agroecossistema.
Diversificação de Culturas	Milho, feijão, melancia abóbora e palma consorciados.	Milho, quiabo e macaxeira.	
Aubos	Adubo orgânico	Químico	Manejo da biomassa produzida X compra de fertilizantes
Práticas integrativas	Rotação de culturas, descanso das áreas e integração animal.	Não há.	Distribuição do uso das terras e rotações.
Instrumentos mecânicos	Capina manual e tração animal	Mecanização agrícola e herbicida	Energia própria x combustíveis fósseis
Uso de agrotóxicos	Não usavam	Usam intensamente	Insumos externos e poluentes
Mercado – comércio de alimentos	Venda direta e/ou para laticínios locais.	Venda indireta a atravessadores.	Produção própria de alimentos X compra
Sementes	Próprias	Não há	Biodiversidade local

Fonte: Dados da pesquisa.

Sistemas de produção autônomo

As culturas desenvolvidas nos lotes de sequeiros na Colônia Salet Strozake eram milho, feijão de arranca, melancia, feijão de corda e batata doce. Estas culturas eram estabelecidas anualmente nos períodos de chuvas. Entre as práticas, eram usuais a rotação de cultura e os cultivos destinados à alimentação animal e comercialização. O plantio consorciado melhorava a produção e fornecia maior cobertura viva para o solo, além de atrair inimigos naturais de doenças e pragas. A palha do milho era conservada em silagem ou rolão (resultante do uso de implementos operados para recolher e enfardar a palha espalhada no solo após a sua colheita).

O solo era preparado por meio de gradagem e aração, utilizando o esterco como adubação. Para pragas e doenças utilizavam defensivos naturais como a urina de vaca e a pimenta do reino. O controle de plantas espontâneas era realizado com enxadas e outros procedimentos manuais. Na produção animal a principal fonte de alimentação dos bovinos eram os restos de culturas (palha de milho) e pasto (sendo comum o capim *Napier* e *Mombaça*) em complemento com farelo de soja, milho, sal mineral e sorgo. Estes complementos eram adquiridos fora do estabelecimento. Havia também plantio de palma forrageira usada na alimentação animal e para comercialização.

Faziam a cultura de inverno intercalada por períodos de descanso no verão, as culturas consorciadas eram milho, feijão, melancia e abóbora, aos quais não utilizavam adubos químicos. A área cultivada com milho correspondia, em média, a dois hectares. Como nos últimos anos houve secas prolongadas e conseqüente redução do período de chuva, o milho não produzia espigas, resultando apenas uma palhada destinada aos animais. Devido a seca, que se manifestou por sete anos seguidos, as famílias não mais conseguiram produzir suficientemente para atender a demanda interna de alimentos para os animais do quintal e foram perdendo sua estratégia de redução da dependência de insumos externos ao estabelecimento.

Durante o dia alguns agricultores deixavam o gado solto no pasto e outros criavam os animais continuamente confinados e raramente utilizavam o sistema de piquetes. Os agricultores não seguiam planos de alimentação animal, alegando que já tinham um jeito estruturado de fazer o seu cotidiano e decidir sobre o número de animais passíveis de manter a cada ano. Os machos novilhos eram comercializados e o recurso obtido era aplicado na compra de forragem. Tendiam a investir em genética de gado de leite utilizando as raças *Holandês* e *Girolando*. Conforme Iranda e Freitas (2009), apesar da raça europeia *Holandês* ser a mais utilizada na produção leiteira por apresentar alta produtividade é menos adaptada às condições tropicais, por demandar alta exigência em termos de cuidados, de conforto e de manejo. Já a raça *Girolando* é a mais adequada às condições dos trópicos e foi desenvolvida no cruzamento do *Gir Leiteiro* com a *Holandês*.

Apesar do alto investimento em genética animal, a insuficiência da alimentação animal foi o gargalo para estes agricultores do semiárido. Não conseguiam ampliar a produção de plantas forrageiras para além da palma devido aos invernos curtos, intercalados por longos períodos de estiagem. O resultado foi pastagens degradadas, perda da produtividade de leite e carne e redução do plantel animal refletindo em rendas insuficiente para alimentar a família. Os assentados dedicavam-se as criações de equinos e alguns poucos eram criadores de ovinos e caprino, apesar de serem os caprinos mais adequados à condição climática. No período seco as pastagens secaram, o mandacaru e a palma não foram suficientes nem mesmo para sustentar os animais do quintal.

As reservas de água eram escassas assim como as reservas de mata da Caatinga, conservada, para nela soltar o gado. A fonte de água utilizada nos lotes sequeiros eram as cisternas próximas da casa do agricultor para captura de águas da chuva. Este tipo de armazenamento se difundiu no Semiárido pelo Programa *Um Milhão de Cisternas Rurais* (PIMC) apoiado pelo do Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), gestados pela Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA). Foram construídas cisternas tipo placa de 16 mil

litros para abastecimento familiar, primeiramente visando água para as famílias beberem e cozinham e depois para a produção de hortas e para os animais (Baptista, 2010). Contudo, a população do semiárido ainda necessitava de alternativas de captação da água para dar de beber aos animais e para produção de alimentos que garantiriam segurança alimentar e nutricional, sem depender dos carros pipas para abastecer estas cisternas.

Durante a estiagem o abastecimento de água para as famílias era realizado pela prefeitura municipal ou a defesa civil, por meio de caminhão pipa. Os enfrentamentos da escassez de água eram constantes, todos buscavam evitar os desperdícios fazendo reuso das águas domésticas para as árvores e demais plantas do quintal.

Parte dos agricultores se engajaram no programa de capacitação agroecológica, desenvolvido em parceria com o Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST) e o Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA). Seguindo a proposta do Plano de Manejo Orgânico (MAPA, 2011), algumas famílias mantinham registros das entradas e saídas de insumos e produtos visando avaliar os gastos e garantir a manutenção das lavouras, mas nem sempre os atualizavam.

A ocorrência de endoparasitas e ectoparasitas nos animais era reduzida, devido ao clima do semiárido. Quando ocorriam eram tratados com medicamentos alopáticos indicados por veterinários ou pelos vendedores de agropecuárias. Também colocavam sais minerais na alimentação e isolavam os animais frente anormalidades ou quando ocorriam casos de animais doentes.

A reprodução animal era feita através do método natural de monta, por macho presente no plantel. Deitavam as galinhas com os ovos que eram produzidos no próprio lote e alguns usavam chocadeira para reprodução das galinhas e faziam compras de matrizes para recompor o rebanho. As galinhas eram criadas soltas nos quintais e a noite ficavam nos poleiros dos galinheiros.

No Assentamento Salete Strozake havia criação de abelhas resultada de um projeto ambiental, fomentado pela empresa Petróleo Brasileiro S/A (Petrobrás), em parceria com a associação do assentamento. A principal florada disponível para as abelhas provinha da *catingueira* (*Caesalpinia pyramidalis Tul*), iniciando em setembro de cada ano. Para reposição dos enxames os agricultores faziam a captura de abelhas nas reservas de caatinga. O mel resultante complementava a renda da família

No sistema de produção autônomo as famílias buscavam seu sustento na produção do leite. Cada família tinha, em média, 10 cabeças de gado produzindo 20 litros de leite por dia. A comercialização do leite era realizada junto aos laticínios instalados na região e normalmente

o pagamento era realizado semanalmente, assim garantindo a compra de alimentos na feira. No somatório, com esta média de produção as famílias obtinham mensalmente meio salário-mínimo, sendo que deste valor, em torno de 50%, era utilizado para cobrir os custos com aquisição de milho, soja e farelo. A renda da família era complementada com a assistência do estado, o bolsa família cujo valor variava conforme o número de filhos em idade escolar.

O extrativismo da Caatinga e a introdução dos animais para pastoreio não era mais realizado, pois historicamente o ecossistema foi sendo degradado com as monoculturas, perdendo sua potencialidade. A fauna e flora local ficou representada apenas nas áreas de reserva legal, mas com diversidade comprometida, conforme o depoimento dos idosos foram escasseando as espécies arbóreas como o umbuzeiro (*Spondias tuberoa*), jabuticabeira (*Plinia cauliflora*), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), jurema (*Mimosa hostilis*) e mandacaru (*Cereus jamacaru*), entre outros. Muitas destas espécies eram os alimentos dos animais silvestres, domésticos e dos humanos. Incluso o umbu e a umbuzada eram comercializados em feiras. Mais recentemente, com a redução da pressão da caça, se observou o retorno gradativo de guaxinins (*Procyon lotor*), raposas (Canídeas), serpentes, pássaros, teiús (Tupinambis), seriemas (*Cariamidae*) entre outros.

Neste sistema de produção algumas famílias se distinguiram por manter práticas tradicionais, eram casos específicos, famílias com senso de produção saudável usavam práticas manuais de tração animal no preparo do solo e utilizavam adubos orgânicos provenientes de aves e bovinos. Os quatros assentados observados usavam, exclusivamente, adubo orgânico. Neste sistema era usual o descanso da terra e a rotação de culturas. No quintal não havia uso de herbicidas e outros agrotóxicos para controle de pragas e doenças. Todas as criações eram realizadas em pequena escala visando, prioritariamente, o consumo familiar. As famílias autônomas apresentaram maior dedicação aos bovinos e uma expressão maior no plantel de aves, valorizando os estercos resultantes. Ocasionalmente, ovos de galinha caipira eram comercializados nas feiras livres. Criavam aves no sistema semiextensivo, o animal era alimentado com milho e resíduos da cozinha, a produção era destinada ao consumo familiar, apenas o leite era comercializado nos laticínios.

Neste sistema o manejo do solo com tração animal significa o uso de fontes energéticas pouco intensivas em capital. De um modo geral o manejo das lavouras envolvia capinas periódicas para eliminar as plantas espontânea e havia uma variedade de culturas alimentícias caracterizado a busca da autonomia pela família. As sementes crioulas eram guardadas a cada colheita para replantio. As sementes eram armazenadas em vasilhames plástico ou em tonéis de

zinco, vedados com ceras ou sabão em barra para evitar a entrada de oxigênio e manter as sementes saudáveis.

Sistema de produção simplificado

Neste sistema de produção os agricultores pertenciam ao denominado perímetro irrigado e foram incluídos em programas de irrigação com apoio governamental. Porém estes programas direcionaram os sistemas de produção para a agricultura intensiva em insumos externos ao estabelecimento, não respeitando as potencialidades locais, realizando a monocultura do quiabo, macaxeira e batata doce. A renda também era complementada pelo auxílio do bolsa família e aposentadoria. Havia uma participação ampla do casal no trabalho realizado no lote os filhos jovens, residentes no lote, realizavam trabalho em horários extraescolares.

Neste sistema de produção simplificado os adubos químicos foram utilizados de forma sistemática assim como os agrotóxicos, indicando alta dependência aos insumos externos. O uso de herbicida foi intenso e generalizado, em especial o glifosato. Na adubação química predominou o uso da ureia, em particular, nas culturas comerciais do quiabo e da macaxeira, assim desequilibrando a nutrição das plantas.

O uso de agroquímicos no controle de pragas e doenças de plantas incluíam os clorados, altamente questionados no mercado internacional, pela alta toxicidade e poder residual ao meio ambiente e a saúde das pessoas. No manejo sanitário do rebanho também utilizavam amplamente os medicamentos convencionais, comprometendo a qualidade do alimento e a saúde equilibrada dos animais.

Para o preparo do solo utilizavam maquinários, como trator e plantadeiras, sendo estes alugados. Criavam bovinos e o leite era comercializados em laticínios da região. Os animais eram alimentados por restos de culturas (quiabo e macaxeira) pastos de capim cultivado, silagem e ração concentrada.

Neste sistema de produção as culturas realizadas eram milho, quiabo, macaxeira e batata doce. Em média eram colhidos 30 sacos de quiabo por semana, ocupando uma área aproximada de 2 ha. A comercialização era realizada no próprio assentamento, junto a atravessadores. No caso da macaxeira e a batata doce o comércio era realizado para compradores que executavam a colheita e ofertavam um preço único pela área plantada, sem realizar o peso total produzido. Isto indica que não havia a busca por maior barganha ou pela diferenciação do produto, nem esforços para negociar outras formas de comercialização e entrega do produto direto ao consumidor, visando eliminar intermediários.

A particularidade deste sistema era a alta produção, com muitas safras consecutivas, face a vantagem do abastecimento dos lotes com águas para irrigação proveniente do rio São Francisco, que margeava o local. A distribuição das águas era realizada pela CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco) através da barragem da CEHOP (Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas).

Em relação à cadeia produtiva, observou-se que os insumos utilizados (sementes, agrotóxicos e adubos químicos), demandavam uma alta taxa de investimento por parte dos agricultores. Sendo que a cultura do quiabo era a maior demanda de inseticida e fungicida, com aplicações quinzenais na dosagem média de 1 litro para 1 hectare. Mensalmente eram aplicados 30 kg de ureia por hectare.

As relações ecológicas estabelecidas neste sistema de produção intensivo resultaram em fragilidades na estabilidade dos sistemas e evidências de impactos ambientais irreversíveis. Os impactos decorreram da monocultura, mecanização agrícola inadequada, irrigação não controlada e os agrotóxicos. Estes últimos contaminaram o meio ambiente, o alimento e os aplicadores pelo descuido no uso dos Equipamentos de Proteção Individual. Quando aumentaram os agravos para a saúde nos membros da família, contratavam trabalhadores externos para aplicar o veneno.

Apesar das lavouras intensivas em insumos externos as famílias apresentavam maior diversidade de frutíferas (tais como coqueiros, bananeiras e goiabeiras) nos quintais, devido a irrigação. Estas arbóreas serviam para o abrigo dos animais e para uso na alimentação humana. Também para o consumo da família mantinha uma grande diversidade de aves tais como galinhas caipira, galo negro, guiné e outras. Quando a produção aumentava, atingindo, em média, uma a duas dúzias de ovos por dia, vendiam nas feiras obtendo uma pequena renda semanal, utilizada para compra de ração.

Todos os animais eram criados no sistema extensivo, soltos no terreno, eram utilizados milho em grão, adquirido externamente, sendo consumidos, em média, 5 kg de milho por dia para um plantel de 30 animais. Também eram oferecidos restos de culturas como macaxeiras, e frutas do quintal. Possuíam, neste espaço, animais de grande porte criavam vacas, bezerro e touro reprodutor. Havia em torno de 5 a 6 cabeças de vacas que produziam em média 120 litros de leite por dia gerando uma entrada financeira semanal.

Este sistema apesar de ter solucionado os limites da água e assim realizar culturas consecutivas, apresentou a exemplo de outros sistemas convencionais de produção, ativos ambientais dados pela perda de biodiversidade e o esgotamento do solo devido a sua exposição ao sol, a destruição da palhada, os cultivos consecutivos, os herbicidas e os adubos solúveis.

Em termos econômicos os resultados foram ineficazes devido aos custos de produção e a desorganização na busca da diferenciação dos produtos da agricultura familiar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de campo realizado pela autora, assentada rural, no período do Tempo Comunidade mostrou que a participação da comunidade na pesquisa é importante para o desenvolvimento das ações, pois permite uma interpretação mais precisa da realidade local.

Os assentados com restrições de água, mantém práticas de agricultura tradicional, menos intensiva e menor dependência do estabelecimento aos insumos externos, o que favorece a transição agroecológica. Porém, a escassez de água e as mudanças climáticas têm dificultado a recuperação de Áreas de Preservação Permanente e a diversificação de suas produções com o plantio de culturas tradicionais como o milho, feijão de corda, quiabo, macaxeira e batata doce.

Já nos sistemas irrigados com maior potencial de produção e acesso amplo a água, persistiu uma agricultura intensiva e predatória. São sistemas de produção simplificados onde não houve preocupação com a qualidade de vida e o compromisso socioambiental, pois modificaram as paisagens naturais e eliminaram a caatinga. As monoculturas foram generalizadas em detrimento da Caatinga e da policultura, ficando dependente do uso intensivo de agrotóxicos e da produção contínua e intensiva, sem buscar estratégias de independência, por dependerem das tecnologias demandantes de capital e de mercados globalizados.

Para o bem-estar dos animais, em ambos os sistemas, seria preciso recuperar a pastagem e conservar o solo, introduzindo adubos verdes e plantas arbóreas, preferencialmente da caatinga, indicadas para a o semiárido, tais como: o umbuzeiro, a jurema, a jabuticaba, a catingueira, e o próprio mandacaru. São plantas que servem de alimento para os animais através dos frutos e da silagem. Existem diversas maneiras de garantir a alimentação para a criação de animais, mas, por falta de planejamento da propriedade muitas famílias do Semiárido perdem seus rebanhos ou são obrigadas a deles se desfazer pela falta de alimento estocado no período de seca. Contudo nos estabelecimentos onde a água deixou de ser fator de preocupação ocorreu o abandono dos princípios da agricultura familiar camponesa dados pela estratégia de diversificação, otimização dos recursos internos e independência dos mercados indiretos os afastando da realização de uma agricultura de bases agroecológicas.

REFERÊNCIAS

- Altieri, M. (2012). *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável* (3a ed.). São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2003). *O papel da biodiversidade no manejo de pragas* (226 p.). São Paulo: Holos.
- Brasil. *Lei 10.831/2003 (LEI ORDINÁRIA)*. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Em 23 de dezembro de 2003.
- Baptista, M. de Q. et al. (2010). A convivência com o semiárido e sua potencialidade. *Anais do Encontro Internacional de Agroecologia. Redes para a Transição Agroecológica no Brasil e América Latina*, 3.
- Caporal, F. R., & Costabeber, J. A. (2010, jan./mar.). Desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova Extensão Rural. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, 1(1), 16-37. <http://coral.ufsm.br/desenvolvimentorural/textos/31>
- Dalmora E., & Batista, K. S. (2018). Perda da autonomia nos agroecossistemas camponeses. *Revista Expressão Científica*, Aracaju, 3(1), <https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/handle/123456789/647>.
- Ferreira, D. V. de. (2013). Controle social no espaço agrário de produção. *Trabalho de Conclusão de Curso* (graduação). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, Campus São Cristóvão, Curso de Tecnologia em Agroecologia.
- Iranda, J. E. C. de, & Freitas, A. F. de (2009). *Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite* (Circular Técnica, 98). Brasília, DF: Embrapa. <https://www.bibliotecaagritea.org.br/zootecnia/bovinocultura/livros/RACAS>
- Peterson, P., Silveira, L. M., Fernandes, G. B., & Almeida, S. G. de. (2017). *Método de análise econômico-ecológica de Agroecossistemas* (1a ed.). Rio de Janeiro: AS-PTA. https://agroecologia.org.br/wp-content/uploads/2017/03/2-livro_METODO-DE-ANALISE-D-AGROECOSSISTEMAS_web.pdf.
- Realis, H., Realis, S., & Pellegrini, L. (2009). Assentamento Cuiabá e Jacaré Curitiba dois Oásis na Caatinga. *Revista Planeta*, 442. <https://www.revistaplaneta.com.br/edicao/edicao-442/>.
- Teixeira, C. T. M., & Pires, M. L. L. S. (2017, jan./mar.). Análise da relação entre produção agroecológica, resiliência e reprodução social da agricultura familiar no Sertão do Araripe. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 55(1). Recuperado de <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550103>.

Qualidade sanitária de sementes crioulas de feijão de corda no agreste de Pernambuco

Sanitary quality of cowpea creole seeds from agreste of Pernambuco

Kedma Maria Pinto¹, Danilo Araújo de Noronha², Luciana Maia Moser³

DOI: <https://doi.org/10.52719/bjas.v3i1.3941>

RESUMO

As sementes crioulas são definidas como sementes de variedade local ou tradicional, conservadas, selecionadas e manejadas por agricultores familiares, quilombolas, indígenas e outros povos tradicionais. Essas sementes são importantes para a biodiversidade, como material genético adaptado às condições locais, além do seu valor social, cultural e econômico. Além disso, a qualidade dessas sementes é fundamental para manter a produtividade e conservação desse germoplasma. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade sanitária de sementes crioulas de feijão de corda na região do agreste pernambucano. Sementes de feijão de corda foram fornecidas por agricultores da região e a análise da sanidade foi realizada por meio de blotter test. Dessa forma, as sementes foram incubadas em câmara de germinação (BOD) em rolos de papel germitest esterilizados a 25°C, por um período de 8 dias. Após esse período, as amostras foram analisadas em lupa e microscópio óptico e os patógenos presentes identificados em nível de gênero. Os resultados mostraram que todas as sementes analisadas estavam com algum grau de infestação por patógenos, principalmente por fungos. Os patógenos encontrados com maior frequência foram os pertencentes aos gêneros *Aspergillus* e *Rhizoctonia*, seguidos de *Botrytis*, *Fusarium* e *Alternaria*. A infestação de fungos de armazenamento sugere que essas sementes podem estar acondicionadas de forma inadequada e a ocorrência de patógenos habitantes de solo, pode sugerir risco de disseminação destes patógenos. Entretanto, estudos mais detalhados são necessários para confirmar essa análise. Nossos resultados ressaltam a importância de maior assistência técnica aos agricultores guardiões das sementes crioulas, bem como o uso de boas práticas no beneficiamento dessas sementes com intuito de melhorar a qualidade sanitária das sementes e assim, controlar a disseminação de possíveis patógenos, garantindo a conservação desse patrimônio genético para as gerações futuras.

Palavras-chave: Agroecologia. Análise sanitária. Sementes crioulas. *Vigna unguiculata*

ABSTRACT

¹ Universidade Federal do Agreste Pernambucano

² Universidade Federal do Agreste Pernambucano

³ Universidade Federal do Agreste Pernambucano

Creole seeds are defined as a local seed or a traditional variety, conserved, selected and managed by family farmers, quilombolas, indigenous people and other traditional people. These seeds are important for biodiversity, as genetic material adapted to local conditions, in addition to their social, cultural and economic value. Furthermore, the quality of these seeds is essential to maintain the productivity and conservation of this germplasm. The aim of this work was to evaluate the sanitary quality of cowpea creole seeds in the agreste region of Pernambuco. Cowpea seeds were supplied by farmers in the region and health analysis was performed using a blotter test. Thus, the seeds were incubated in a germination chamber (BOD) on sterilized germitest paper rolls at 25°C, for a period of 8 days. After this period, the samples were analyzed using a magnifying glass and optical microscope and the pathogens present were identified at the genus level. The results showed that all analyzed seeds had some degree of infestation by pathogens, mainly by fungi. The most frequent pathogens found were those belonging to the genera *Aspergillus* and *Rhizoctonia*, followed by *Botrytis*, *Fusarium* and *Alternaria*. The infestation of storage fungi suggests that these seeds may be inadequately packaged and the occurrence of soil-dwelling pathogens may suggest a dissemination risk of these pathogens. However, more detailed studies are needed to confirm this analysis. Our results highlight the importance of greater technical assistance to farmers who are guardians of creole seeds, as well as the use of good practices in seed processing in order to improve the sanitary quality of the seeds and thus control the spread of possible pathogens, ensuring their conservation. genetic heritage for future generations.

Keywords: Agroecology. Health analysis. Creole seeds. *Vigna unguiculata*

1 INTRODUÇÃO

As sementes crioulas são definidas como sementes de variedade local ou tradicional, conservadas, selecionadas e manejadas por agricultores familiares, quilombolas, indígenas e outros povos tradicionais. São consideradas nativas ou tradicionais porque seu manejo é realizado pelos agricultores familiares ao longo dos anos (Brasil, 2003).

A importância das sementes crioulas do ponto de vista genético, se dá pela adaptabilidade às condições de clima e solo desenvolvidas ao longo de gerações e de seguridade, pela autonomia dos agricultores de não usar insumos e sementes comerciais, de grandes empresas do agronegócio, impactando diretamente na renda dos agricultores familiares. Essa dependência pode levar ao aumento da vulnerabilidade social de agricultores envolvidos no processo e na insegurança alimentar e nutricional (Jantara & Almeida, 2009). Dessa forma, faz-se necessário a valorização dessas variedades crioulas ou tradicionais que favorecem a biodiversidade local, levando a uma maior capacidade de adaptação às condições ambientais locais e que poderiam ser mais adaptadas que as sementes comerciais (Costa et al., 2003).

Além desses fatores, também deve ser levado em consideração o aspecto afetivo e cultural que se relacionam aos povos em várias gerações de agricultores familiares. De acordo

com Petersen e colaboradores (2013), essas sementes recebem várias denominações nas diferentes regiões do nordeste do Brasil, dentre elas: sementes da fartura (Piauí), sementes da resistência (Alagoas e Sergipe), sementes da paixão (Paraíba), etc.

Dentre as principais espécies cultivadas através de sementes crioulas no agreste de Pernambuco, destacam-se o milho (*Zea mays*) e o feijão, tanto o feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) como o feijão de corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.).

O feijão de corda, feijão caupi ou feijão macassar é uma planta originária da África que foi introduzida no Brasil no século XVI. Essa planta pode ser caracterizada como herbácea, anual, de estações quentes e necessita de uma temperatura mínima de 18°C para se desenvolver bem, com crescimento ótimo na temperatura em torno de 28°C (Leite, 2017).

Essa espécie tem enorme importância na alimentação humana, principalmente na população de baixa renda, devido à sua qualidade nutricional, como excelente fonte de proteínas (17,33 - 18,29% em média), carboidratos (64,86 - 68,31%, em média), vitaminas e minerais (Martins et al., 2016), características que demonstram a sua importância, principalmente para agricultura familiar da região do agreste de Pernambuco.

É uma cultura com boa capacidade de fixação biológica de nitrogênio, boa tolerância às condições de baixa disponibilidade de água nos solos, altas temperaturas e relativa tolerância à salinidade, condições comumente encontradas em regiões semiáridas do Nordeste do Brasil. Além disso, boa parte da produção de feijão de corda é realizada por agricultores familiares e comunidades tradicionais (Quilombolas, indígenas etc), que utilizam técnicas de baixa tecnologia, com pouco uso de insumos e agroquímicos (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA], 2004). Por esses fatores, essa cultura é de grande importância para a região do Agreste de Pernambuco, e dessa forma, é amplamente cultivada (Lima, 2017).

O processo de armazenamento das sementes crioulas é comumente realizado pelos próprios agricultores familiares ou em Bancos Comunitários de Sementes Crioulas que são manipulados por eles e visam à conservação da biodiversidade, através do resgate e multiplicação das sementes (Catão et al., 2010). Dessa forma, os bancos possibilitam a diversificação das amostras, a construção dos estoques de sementes crioulas e a criação de uma rede social para as trocas de sementes e de saberes (Santos et al., 2017). Entretanto, as condições de colheita e armazenamento das sementes nem sempre são adequadas para manter a sua qualidade (Batista et al., 2018), que depende de parâmetros genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários. Além disso, as sementes podem abrigar e transportar microrganismos patogênicos,

causando danos diretos através da podridão e morte de sementes, produção de fitotoxinas (toxinas que podem afetar humanos e animais), além da possibilidade de transmissão para plântulas ou plantas adultas, sendo responsáveis por doenças que afetam diretamente a produtividade, além disso, do ponto de vista epidemiológico, as sementes se constituem no principal veículo de disseminação de doenças de plantas a longas distâncias, podendo introduzir patógenos em áreas livres da doença (Neegard, 1977; Barrocas & Machado, 2010). Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade sanitária de sementes crioulas de feijão de corda coletadas de agricultores familiares na região do agreste pernambucano.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

Foram analisadas amostras de sementes crioulas coletadas de agricultores familiares e banco de sementes nos municípios de Garanhuns, São João e Jucati (Tabela 1), pertencentes à Microrregião de Garanhuns. O clima desta região é classificado, segundo Koppën, como tropical quente e subúmido seco, com intensos eventos de precipitação (As', BDhs' e Cs'a) (Lins, 1989). Os períodos de maior intensidade chuvosa são determinantes para a ocorrência de patógenos tanto no campo de cultivo, quanto em ambientes de armazenamento, pois a umidade relativa do ar, juntamente com a temperatura, são um dos principais fatores ecológicos para a ocorrência de determinadas doenças, sendo comuns na região, por exemplo, a ocorrência de algumas doenças fúngicas, tais como a antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) e podridão de raízes (*Rhizoctonia solani*) (Wendland, et al., 2016).

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia do Centro de laboratórios (CENLAG) da UFAPE.

Tabela 1

Sementes crioulas de Vigna unguiculata (L.) Walp coletadas de agricultores familiares ou banco de sementes de cooperativa.

Amostra	Origem	Fornecedor	Safra
1	Garanhuns	Produtora rural do sítio Cruz	2019
2	São João	Banco de sementes de cooperativa	2018
3	Jucati	Produtora rural do sítio Neves	2018

Fonte: Elaborada pelos autores

2.2 Procedimentos metodológicos

As sementes, adquiridas das diferentes fontes, foram armazenadas no Laboratório de Produção vegetal, em garrafas pet hermeticamente fechadas e mantidas em geladeiras com temperatura ambiente 10°C +/- 2°C. A sanidade das sementes foi avaliada através de blotter test, segundo orientações das Regras de Análises de Sementes (Brasil, 2009). Inicialmente, foi realizada a desinfestação das sementes através da imersão das mesmas em solução de hipoclorito de sódio a 1%, durante 5 minutos. Posteriormente, as sementes foram lavadas 2 vezes em água destilada e em seguida, foram distribuídas sobre duas folhas de papel germitest esterilizados, umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel não hidratado. A esterilização dos papéis germitest foi realizada utilizando calor úmido sob pressão, através do uso de autoclave e subsequentemente, os papéis foram secados em estufas a 45°C com circulação forçada. Em seguida, os papéis, contendo as sementes, dispostas de forma equidistante, foram enrolados e envolvidos por um plástico transparente e mantidos em câmara de germinação (BOD) em temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas por um período de 8 dias. Após o período estabelecido, as amostras de sementes e ou plântulas foram analisadas em lupa (Modelo Stemi DV4, Marca Zeiss) para confirmar a presença ou ausência de colônias nas sementes. Posteriormente, foram preparadas lâminas de cada colônia diferente

para observação em microscópio óptico (Modelo Lx 300, Marca Labomed) para identificação em nível de gênero.

A partir do levantamento da microflora presente nas diferentes amostras de sementes, as seguintes variáveis foram analisadas:

- Análise qualitativa da infestação de sementes por fungos, em que foram utilizados os dados do total de sementes analisadas por cada gênero de fungo identificado e depois identificada a infestação como sendo alta (+++), moderada (++) e baixa infestação (+). Para os fungos de armazenamento, em que sua infestação é, normalmente mais elevada e mais dificilmente controlada, foram definidos como alta infestação valores superiores a 25% de infestação; moderada infestação quando apresentava incidência entre 15 a 24%; e como baixa infestação, as incidências abaixo de 15%. Para aqueles patógenos de solo ou de campo, agentes causais de doenças em plantas adultas, foram consideradas infestações altas aquelas superiores a 10%; medianas entre 5 e 9%; e baixas, valores abaixo de 5%.

- Porcentagem de sementes contaminadas em cada amostra (independente do gênero de fungo avaliado;

- Incidência (%) de cada gênero identificado em cada amostra.

O delineamento experimental conduzido foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições cada, sendo a unidade experimental composta por 25 sementes. Foram utilizados 3 tratamentos compostos por cada amostra (amostra ou região). A análise de variância e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade sanitária de sementes crioulas coletadas de agricultores familiares na região do agreste de Pernambuco, das localidades de Garanhuns, São João e Jucati, foi analisada qualitativamente e mostrou presença marcante de fungos de armazenamento, pertencentes aos gêneros *Aspergillus*, com alta infestação e *Penicillium* e *Botrytis* com infestação baixa (Tabela 2). Estes, ao contaminarem o feijão na colheita, podem determinar perdas significativas durante o período de armazenamento, comprometendo a qualidade dos grãos, bem como a germinação e o vigor das sementes (Choudury, 1979; Silva et al., 2013). Além disso, podem estar presentes como contaminantes ou na forma de micélios dormentes entre os tecidos do pericarpo ou do

tegumento das sementes, podendo desenvolver-se e causar danos às mesmas (Dhingra, 1985; Machado, 2000). Estes danos incluem alteração da coloração do tegumento, redução do poder germinativo, redução do peso, aceleração da deterioração, produção de toxinas (Choudury, 1979), bem como apodrecimento e morte da semente.

Tabela 2

Avaliação qualitativa da contaminação (total) por fungos nas três amostras de sementes crioulas de feijão de corda

Patógenos	Contaminação nas diferentes sementes
<i>Aspergillus</i>	+++
<i>Rhizoctonia</i>	++
<i>Botrytis</i>	+
<i>Alternaria</i>	+
<i>Fusarium</i>	+
<i>Penicillium</i>	+

* alta +++ (acima de 25% para fungos de armazenamento e acima de 10% para patógenos de campo e habitantes do solo); moderada ++ (de 15 a 24% para fungos de armazenamento e de 5 a 9% para patógenos de campo e habitantes do solo); baixa + (1 a 14% para fungos de armazenamento e abaixo de 5% para patógenos de campo e habitantes do solo)

Fonte: Elaborada pelos autores

Nas amostras analisadas, também foram identificados fungos do gênero *Fusarium*, e *Alternaria* com baixa infestação e *Rhizoctonia* com uma infestação mediana, os quais possuem espécies que são responsáveis por causar fusarioses, mancha de alternaria e podridão radicular, respectivamente. O gênero *Fusarium* inclui espécies que também podem estar associadas às sementes durante o período de armazenamento (Puzzi, 2000), e inclusive, são responsáveis por vários danos às sementes e pela produção de micotoxinas em grãos (Mallman & Dilkin, 2007). Já outras espécies, pertencentes ao mesmo gênero, são causadoras de doenças de grande importância econômica, como as fusarioses no feijão que incluem a murcha de fusarium e a podridão radicular. No feijão caupi, a murcha de fusarium está entre as doenças de maior importância econômica e é causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *tracheiphilum* (E. F. Smith), Snyder e Hansen (1941) e (Crop Protection Compendium [CABI], 2009).

Do ponto de vista epidemiológico, a associação deste gênero de fungo à semente é um dos aspectos mais relevantes para sua disseminação a longas distâncias e pela introdução do inóculo inicial entre regiões de cultivos (Neegaard, 1977; Costa et al., 2003). Vale ressaltar que este é um aspecto de grande relevância no que se refere às sementes crioulas, com as quais se praticam trocas e doações. Dessa forma, manter a qualidade fitossanitária das sementes e por conseguinte, o controle desses patógenos pode contribuir para a não disseminação desta e de outras doenças, principalmente causadas por patógenos de solo. A análise da porcentagem de sementes crioulas contaminadas com algum patógeno, em cada variedade de feijão de corda, revelou que a qualidade sanitária das sementes oscilou bastante de acordo com a amostra analisada, e a incidência de patógenos variou entre 21 a 100% (tabela 3), sendo a amostra 2 a que apresentou maior contaminação.

Tabela 3

Porcentagem de contaminação de sementes crioulas de feijão de corda (Vigna unguiculata L. Walp) por patógenos.

Amostras	Porcentagem de contaminação de sementes (%)
1	21
2	100
3	43

Fonte: Elaborada pelos autores

Através de análise quantitativa, foi observado que a incidência dos fungos *Botrytis*, *Alternaria* e *Fusarium* não diferiu entre as amostras de sementes e foi verificada uma variação de 0 a 12%, 0 a 7% e 0 a 2%, respectivamente para as amostras 1, 2 e 3. Fungos do gênero *Penicillium* foram responsáveis pela contaminação de 2 e 5% das sementes das amostras 3 e 2, respectivamente e não diferiram entre si. Por outro lado, as sementes da amostra 1 não apresentaram nenhuma contaminação por espécies deste gênero, não diferindo apenas das sementes oriundas de Jucati (Tabela 4).

Tabela 4

Incidência de fungos (%) associados a sementes crioulas de Vigna unguiculata (L.) Walp de diferentes origens no agreste do estado de Pernambuco.

Amostras	Patógenos					
	<i>Botrytis</i> sp	<i>Penicilium</i> sp	<i>Aspergillus</i> spp	<i>Rhizoctonia</i> sp	<i>Alternaria</i> sp	<i>Fusarium</i> sp
1	0a	0b	3b	14a	2a	2a
2	6a	2ab	90a	0b	0a	0a
3	12a	5a	5b	13ab	7a	2a
C.V. (%)	195,0	85,71	20,10	66,7	127,6	264,58

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si e letras diferentes diferem entre si, em cada coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelos autores

Segundo Torres e Bringel (2005) a grande frequência de fungos de armazenamento, está relacionada com a idade e com as condições em que as sementes foram armazenadas, tais como umidade, ventilação e outros.

A contaminação por fungos do gênero *Aspergillus* para as sementes da amostra 2 foi de até 90%, diferindo das demais amostras (Tabela 4). Outro aspecto importante observado nesta amostra foi a ausência de contaminações por *Rhizoctonia*, *Alternaria* e *Fusarium*.

Fungos do gênero *Aspergillus* são muito comuns na deterioração das sementes, provocando muitos prejuízos, sendo responsáveis por diminuição na germinação e perda de peso e descoloração das sementes, elevação de ácidos graxos, alterações bioquímicas, e produção de toxinas que podem afetar tanto humanos como animais (Silva, 2017; Torres & Bringel, 2005). No entanto, esse gênero também se caracteriza por sua grande capacidade de produção de metabólitos secundários, o que pode lhe conferir importantes características antagônicas e assim, garantir maior competitividade e, conseqüentemente a predominância do gênero (Gomez et al., 2007). As análises obtidas neste trabalho mostraram que a alta incidência dos fungos do gênero *Aspergillus* nas sementes pode ser devido a essa capacidade e, provavelmente, foi um dos fatores responsáveis por inibir o desenvolvimento de outras espécies.

A produção de micotoxina em grãos de feijão, é um aspecto importante a ser observado em sementes com elevada incidência de fungos do gênero *Aspergillus*. As mais importantes são

a aflatoxina (*A. flavus* ou *A. parasiticus*) e ocratoxina A (*A. ochraceus*) e ambas podem causar sérios danos à saúde animal ou humana, através da intoxicação alimentar, podendo provocar alterações tóxicas, mutagênicas, teratogênicas ou carcinogênicas, que podem levar a problemas renais, hepáticos, câncer e imunossupressão (Constant et al., 2016; Caldas et al., 2002; Simionato et al. 2003). Em relação às plantas, várias espécies deste gênero causam podridões em sementes, raízes ou colo, diminuindo o percentual de germinação ou causando o *damping off* em plântulas. Em campo, esses problemas se refletem em desuniformidade de *stand*, redução do número de plantas por área e, conseqüentemente, redução na produtividade.

As amostras 1 e 3 apresentaram incidência média de 13 e 14%, respectivamente para fungos do gênero *Rhizoctonia*, não diferindo entre si. A amostra 2 não apresentou contaminação por fungos do gênero *Alternaria*. No entanto, diferiram significativamente apenas da amostra 1.

Os patógenos de solo, que incluem *Rhizoctonia* e *Fusarium* causam problemas nas plântulas, como a podridão de suas raízes, o que leva a um quadro de deficiência nutricional, e, conseqüentemente, causam efeitos indiretos, como necrose nas folhas, amarelecimento, murcha e morte das plantas (Ikram & Dawar, 2013).

Uma avaliação mais criteriosa, com uma amostra mais expressiva, pode elucidar alguns questionamentos aqui levantados, através dos resultados obtidos, que permitiram trazer à tona para a comunidade científica uma discussão importante e relevante para essa temática, com um grande impacto para o manejo e conservação dessas sementes. Os resultados apresentados aqui mostram que a qualidade sanitária de sementes crioulas deve ser uma preocupação e deve ser analisada preventivamente para evitar disseminação de patógenos no local onde elas estão sendo produzidas e armazenadas ou mesmo a disseminação de alguns patógenos no solo principalmente quando essas sementes estão em bancos de sementes e são distribuídas a diferentes agricultores na região. Dessa forma, políticas públicas de assessoramento técnico para os agricultores familiares bem como parcerias com universidades, institutos de pesquisa e ensino, organizações diversas são importantes para o fortalecimento dessas práticas tradicionais. Vale salientar que os bancos de sementes comunitários representam um resgate cultural das gerações passadas, o fortalecimento da identidade dos agricultores e a garantia da autonomia das famílias, possibilitando a produção de alimentos saudáveis e de qualidade, além da conservação de espécies nativas (Rodrigues *et al.*, 2016). Entretanto, certas espécies de fungos, que podem infectar essas sementes, têm a capacidade de produzir micotoxinas trazendo riscos à saúde de animais e humanos (Ogungbemile et al., 2020; Constant et al., 2016). Assim, o controle sanitário dessas sementes, bem como dos grãos são importantes, do ponto de vista

da saúde humana e da segurança alimentar. Ressaltamos ainda a importância de estudos mais detalhados sobre a ocorrência e identificação de patógenos em nível de espécie e em relação à presença de toxinas que podem trazer riscos à saúde humana, de animais e ao meio ambiente, sobretudo em se tratando de sementes crioulas mantidas por comunidades tradicionais.

As sementes crioulas podem ser consideradas símbolos de resistência em lutas em defesa dos interesses dos agricultores familiares perante as grandes multinacionais (Siquieroli et al., 2020) e são consideradas a base da agricultura familiar, representando uma riqueza natural das comunidades e uma importante fonte genética de tolerância às condições ambientais onde são cultivadas, com resistência à pragas e doenças (Silva et al., 2009).

As sementes crioulas de feijão avaliadas neste trabalho apresentaram grau diferenciado de contaminação e vários fatores podem ser considerados nessa análise. Dentre esses fatores, destacam-se as condições de armazenamento das sementes pelos produtores rurais/banco de sementes bem como o processo de beneficiamento das sementes. Esses resultados nos levam a refletir sobre uma importante questão: como realizar o beneficiamento e o armazenamento adequados de sementes crioulas, através de métodos agroecológicos, para manter sua sanidade e sua qualidade fisiológica, uma vez que a baixa qualidade sanitária influencia negativamente na qualidade fisiológica e na produção da cultura. Dessa forma, faz-se necessário a busca por alternativas ecológicas e sustentáveis com biopesticidas, como por exemplo plantas que produzem metabólitos secundários com ação fungicida e antimicrobiana e que não oferecem riscos de desenvolvimento de resistência à microorganismos patogênicos ou riscos ao meio ambiente em contraponto aos pesticidas químicos tradicionais que causam enorme impacto ao meio ambiente (Ogungbemile et al., 2020).

Como essas sementes são produzidas e mantidas por agricultores familiares e /ou banco de sementes, é salutar pontuar a importância do debate e a disseminação de saberes a respeito das sementes crioulas, capaz de proporcionar maior autonomia aos agricultores familiares, baseando-se nos fundamentos e princípios da agroecologia (Siquieroli et al., 2020). Mas há também o risco de disseminação de patógenos importantes através dessas sementes, por vezes de difícil controle ou que podem até inviabilizar a área de cultivo em algumas situações. Além da presença dos bancos, os eventos de trocas de sementes crioulas representam um veículo de disseminação dos saberes sobre a importância de preservação das sementes crioulas pelos agricultores familiares e da sua manutenção (Siquieroli et al., 2020) mas também podem potencializar a disseminação de patógenos se a qualidade sanitária das sementes não for adequada.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A semente crioula é um recurso essencial para a agricultura familiar e para os sistemas agrícolas tradicionais. As sementes crioulas de feijão de corda analisadas neste trabalho apresentam qualidade sanitária variável, com alto grau de infestação por fungos relacionados a ambientes de armazenamento inadequados. Devido à importância sócio-econômica, cultural e genética das sementes crioulas, manter uma boa qualidade sanitária, física e fisiológica das sementes, é fundamental para a própria preservação desse patrimônio genético. Nesse sentido, a integração dos saberes entre comunidades de agricultores familiares (guardiões de sementes crioulas) e universidades e institutos de ensino/pesquisa pode representar uma estratégia a ser adotada e incentivada visando a melhoria da qualidade e manutenção desse patrimônio genético e cultural através de estratégias agroecológicas.

REFERÊNCIAS

- Barrocas, E. N., & Machado, J. C. (2010). Inovações tecnológicas em patologia de sementes: Introdução a patologia de sementes e testes convencionais de sanidade de sementes para a detecção de fungos fitopatogênicos. *Informativo ABRATES*, Lavras - MG, 20(3), 74-75.
- Batista, J. F., Santos, L. A. O., Andrade, H. M. L. S., & Andrade, L. P. (2018). Bancos de sementes como instrumento de conservação da sociobiodiversidade. *Cadernos da Agroecologia*, 13(1). Recuperado em 09 de setembro de 2020, de <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/861>
- Brasil. (2003). *Lei de Sementes*. Lei n. 10711 de 05 de agosto de 2003. Recuperado em 10 de setembro de 2020, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L.10.711.htm
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009). *Regras para análise de sementes*. Brasília, DF: Mapa/ACS. Recuperado em 10 de setembro de 2020, de <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/arquivos-publicacoeslaboratorio/regras-para-analise-de-sementes.pdf/view>
- Caldas, E. D., Silva, S. C., & Oliveira, J. N. (2002). Aflatoxinas e ocratoxina a em alimentos e riscos para a saúde humana. *Revista de Saúde Pública*, 36(3), 319-323.
- Catão, R. M. et al. (2010). Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho crioulo produzidas no norte de Minas Gerais. *Ciência Rural*, 40(10), 2060-2066.
- Choudury, M. M. (1979). *Importância da patologia de sementes na produção de feijão*. Brasília, DF: Informe Técnico Embrapa Semiárido.
- Constant, K. K. et al. (2016). Evolution of aflatoxins levels during storage of Cowpeas (*Vigna unguiculata* L Walp) Bagged pics containing *Lippia multiflora* moldenke

- leaves and ivorian exposure risk. *International Journal of Science and Research*, 5(7), 678-691.
- Costa, M. L. N. et al. (2003). Inoculação de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* em sementes de feijoeiro através de restrição hídrica. *Ciência e Agrotecnologia*, 27(5), 1023-1030.
- Crop Protection Compendium. (2009). *Wallingford: CAB International*. Recuperado em 10 de agosto de 2020, de <https://www.cabi.org/cpc>
- Dhingra, O. D. (1985). Prejuízos causados por microrganismos durante o armazenamento de sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 7(1), 139-145.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2004). *Pesquisa e desenvolvimento em agricultura familiar na embrapa arroz e feijão* (16 p.). Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. Recuperado em 09 de setembro, 2020, de <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/213618/pesquisa-e-desenvolvimento-em-agricultura-familiar-na-embrapa-arroz-e-feijao>
- Gomez, E., Piolli, R., & Conti, M. (2007). Fungal abundance and distributions by clearing and land use in a vertic soil os Argentina. *Biology and fertility of soils*, Berlin, 43(3), 373-377.
- Ikram, N., & Dawar, S. (2013). Effect of *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. in the control of root rot fungi of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) and mung bean (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Pakistan Journal of Botany*, 45(2), 649-654.
- Jantara, A. E. & Almeida, P. (2009). Sementes Crioulas: Caminho para Transição Agrocoelógica. *Revista Brasileira de Agroecologia*, (4), 2.
- Leite, N. G. A. (2017). *Caracterização protéica do estresse salino em feijão-caupi [Vigna unguiculata (L.) Walp.]*. Tese (Ciências Biológicas), Universidade Federal de Pernambuco. Recife, p. 20.
- Lima, E. N. (2017). Análise fisiológica, bioquímica e proteômica de respostas ao estresse hídrico em genótipos de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. Tese (Agronomia/Fitotecnia), Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, p. 19.
- Lins, R. C. (1989). *Áreas de exceção do Agreste Pernambucano* (Estudos Regionais, 20). Recife: SUDENE/PSU/SER.
- Machado, J. C. (2000). Patologia de sementes: significado e atribuições. In N. M. CARVALHO, & J. NAKAGAWA (Eds.). *Sementes: ciência, tecnologia e produção* (4a ed. p. 522-588). Jaboticabal: FUNEP.
- Mallman, C. A., & Dilkin, P. (2007). *Micotoxinas e micotoxicoses em suínos*. Santa Maria: Edição do Autor.
- Martins, A. N. P. et al. (2016). Conteúdo de macronutrientes em cultivares de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Anais do Congresso Nacional de Feijão-Caupi*, Brasil, 4.

- Neegard, P. (1977). *Seed pathology* (1187 p., vol. 1). London: The Macmillan Press Ltd.
- Ogungbemile, O. A., Etaware, P. M., & Odebode, A. C. (2020). Aflatoxin Detection and Quantification in Stored Cowpea Seeds in Ibadan, Nigeria. *Journal of Biotechnology and Biomedicine*, 3(1), 10-17.
- Petersen, P. (2013). As sementes das espécies cultivadas são portadoras de mensagens genéticas e de mensagens culturais. *Revista Agricultura*, 10 (1), 36-45.
- Puzzi, D. (2000). *Abastecimento e Armazenagem de Grãos* (666 p.). Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola.
- Rodrigues, C. S. P. et al. (2016). Criação de banco de sementes crioulas para valorização da biodiversidade e garantia da segurança alimentar das comunidades rurais do Velho Chico Rodrigues. *Cadernos Macambira*, Serrinha, (1), 57-61.
- Santos, M. S. (2017). Sementes crioulas: Sustentabilidade no semiárido paraibano. *Agrarian Academy*, Goiânia, 4(7), 403.
- Silva, I. L. et al. (2009). Banco de sementes comunitário Chico Mendes: o resgate da biodiversidade em propriedades familiares vinculadas ao Projeto Esperança/Coesperança. *Cadernos de Agroecologia*, 4(2). Recuperado de <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/4539>.
- Silva, J. F. et al. (2013). Plant extracts for the control the bean weevil *Zabrotes subfaciatus* (Boheman 1833) (Coleoptera: Bruchidae). *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* 8(3), 1-5.
- Silva, T. P. et al. (2017). Sanidade de sementes de feijão-caupi produzidas no cerrado de Roraima em experimento de inoculação de estirpes fixadoras de nitrogênio. *Anais Congresso Brasileiro de Agronomia*, Fortaleza, CE, Brasil, 30.
- Simionato, E. M. R. S, Astray, R. M, & Sylos, C. M. (2003). Ocorrência de ocratoxina A e aflatoxinas em arroz. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 62(2), 123-130.
- Siquieroli, A. C. S., Martins, M. P. do C., Pena, D. M. P., & Silva, A. de A. (2020, maio). Sementes crioulas. *Revista em Extensão*, Uberlândia, edição especial, 12-22.
- Snyder, W. C., & Hansen, H. N. (1941). The species concept in *Fusarium* with reference to section *Martiella*. *American Journal of Botany*, 738-742.
- Torres, S. B., & Bringel, J. M. M. (2005). Avaliação da qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão macassar. *Caatinga* 18(2), 88-92.
- Wendland, A., Moreira, A. S., Bianchini, A., Giampson, J. S., Giampan, J. S., & Lobo Jr., M. (2016). Doenças do Feijoeiro. In L. Amorim, J. A. M. Rezende, A. Bergamin Filho, & A. Camargo (Eds). *Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas* (5a ed. p. 383-396, vol 2).

AGRADECIMENTOS

Ao Cenlag pela disponibilidade de laboratórios e equipamentos, à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação da UFRPE/UFPE e aos produtores de feijão e ao banco de sementes pela concessão das sementes crioulas.