

RESIGNIFICANDO RESÍDUOS ORGÂNICOS COM POTENCIALIDADE NA CACAUCULTURA

Reframing Organic Waste with potential in cocoa farming

Silvany Conceição Costa¹, Anapaula de Paula Cidade Coelho²

¹Pós-Graduanda do Curso Desenvolvimento Regional Sustentável. Instituto Federal Baiano, Campus Uruçuca. Licenciada e Bacharela em Geografia. Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, Brasil. Email: 20212URU03E0025@alunos.ifibaiano.edu.br

² Doutora em Produção Vegetal. Professora do Instituto Federal Baiano, Campus Uruçuca, Núcleo de Agroecologia. Email: anapaula.coelho@ifibaiano.edu.br

Resumo

Os resíduos orgânicos, após passarem por decomposição e/ou processos afins, tornam-se bioadubos, substratos, biofertilizantes e defensivos naturais com potenciais para proporcionar o desenvolvimento eficaz de uma diversidade de culturas. Contexto que agrega valor à produção local, sobretudo à produção cacaueira. Esta pesquisa bibliográfica teve como objetivo analisar estudos referentes ao uso e eficácia dos resíduos orgânicos em sistemas agrícolas do cacau. No primeiro momento foi definido o tema central de acordo com uma linha de pesquisa, sendo esta voltada para a agroecologia. Sequencialmente foram detalhados os eixos temáticos - Resíduos orgânicos, Resíduos orgânicos como bioadubo, como substrato, como biofertilizante, no defensivo fitossanitário. No segundo momento foi realizado um levantamento bibliográfico conforme os tópicos temáticos e então feitas as análises, discussões, descrições e sistematização dos conteúdos. Normalmente não se aproveita os resíduos gerados na produção cacaueira, embora sejam geradas quantidades significativas de resíduos orgânicos na propriedade rural, muito pouco são utilizados para adubação. Espera-se com este trabalho chamar atenção para a necessidade de manejos produtivos do cacau que envolvam práticas inovadoras, inclusivas e condizentes com cada realidade produtora, o que inclui o aproveitamento dos resíduos orgânicos regionais e locais.

Palavras-chave: Produção agroecológica, Cacaucultura, Consciência ambiental.

Abstract

Organic waste, after undergoing decomposition and/or related processes, becomes biofertilizers, substrates, biofertilizers and natural pesticides with the potential to provide the effective development of a diversity of crops. Context that adds value to local production, especially cocoa production. This bibliographical research aimed to analyze studies relating to the use and effectiveness of organic waste in cocoa agricultural systems. Initially, the central theme was defined according to a line of research, which focused on agroecology. The thematic axes were sequentially detailed - Organic waste, Organic waste as biofertilizer, as substrate, as biofertilizer, in plant protection. In the second moment, a bibliographical survey was carried out according to thematic topics and then analyzes, discussions, descriptions and systematization of the contents were carried out. Waste generated in cocoa production is not normally used. Although significant amounts of organic waste are generated on rural properties, very little is used for fertilizer. This work is expected to draw attention to the need for productive cocoa management that involves innovative, inclusive practices that are consistent with each producer reality, which includes the use of regional and local organic waste.

Keywords: Agroecological production, Cocoa farming, Environmental awareness.

INTRODUÇÃO

Diante dos problemas ambientais intensificados nos dias atuais, como: enchentes, secas, indícios de desertificação, extinções entre outros, cada vez mais tem sido gritante a necessidade de práticas e estratégias diárias voltadas para a mitigação dos impactos ambientais negativos, o que inclui ações conservacionistas para as riquezas naturais, pensadas a partir das especificidades locais.

Dentre as características que particularizam e colocam o Sul da Bahia em evidência, está o fato da região ser grande produtora de cacau. Fator de importância histórica ainda que também tenha representado os altos e baixos ao longo da configuração da região.

Estudos identificam a produção cacaueira responsável pela conservação da Mata Atlântica local devido ao cultivo Cabruca, o que Setenta e Lobão (2012) classificaram como Conservação Produtiva. Segundo os autores, a natureza conservacionista da cacaucultura fez com que a região concentrasse importantes fragmentos de Mata Atlântica, o que faz da região sul Baiana, com a maior fronteira de Mata Atlântica do nordeste em estado de conservação e cultivada mais de 500.000 hectares de cacaueiros (Sodré *et al.*, 2012).

Para Coelho (2021), apesar da região sul baiana ainda ter o cacau como principal cultivo, a produção primária se diversificou ao longo das décadas através do fortalecimento dos agroecossistemas com variedades de espécies frutíferas. Concomitante a isso, houve diversificação quanto aos setores de produção de um modo geral que passaram a fazer parte da cultura e economia local. Podendo ser destacadas diversas atividades como a agricultura familiar, agroindústrias, a própria agroindústria do cacau, o turismo, turismo ecológico, a indústria alimentícia além de outros serviços inclusive informais e intrínsecos à região.

As especificidades regionais do estado da Bahia foram retratadas formal e politicamente através da reconfiguração do estado em Territórios de Identidade (TI), definidos sob critérios ambientais, culturais, econômicos e sociais observando as distinções entre grupos sociais e atenção à diversidade local (SECULTBA, 2023). O Sul da Bahia é constituído pelos TIs Litoral Sul e Baixo Sul. Para fins de proposição e objetivo desse trabalho, a nossa realidade imediata está inserida no TI Litoral Sul da Bahia (TILSB), também conhecido como Costa do Cacau.

A região apresenta riqueza quanto ao contexto da ruralidade, constituída por uma variedade de ambientes rurais como as comunidades quilombolas, dos povos originários da Bahia, dos agricultores familiares, ribeirinhos e agrega grande núcleo de assentados (PTDSS, Litoral Sul) evidenciando que o Território possui diversidade marcante em vários aspectos, sejam eles ambientais, econômicos, sociais e culturais. Havendo assim a necessidade de uso e manejo desses recursos e espaços de maneira sustentável do ponto de vista ecológico para manutenção e continuidade dos mesmos.

Entendendo que a sustentabilidade compreende dimensões múltiplas: sociais, econômicas, ambientais, políticas (Brasil, 2013), é preciso melhorar as concepções de produção, de consumo e mudar nossa relação com os resíduos que produzimos, onde, quase sempre os classificamos como “lixo”. O termo lixo resguarda a ideia de inutilidade dos resíduos, descartando portanto o sentido da reutilização e reciclagem dos mesmos (Pires; Ferrão 2017). Assim, os resíduos, principalmente os orgânicos, são considerados sem valor algum.

O contexto de diversidade cultural, socioeconômica e natural da região Sul da Bahia pode ser associado ao conceito de desenvolvimento sustentável nas perspectivas de aproveitamento e reutilização dos resíduos, o que inclui a adesão de práticas agroecológicas nos sistemas de produção. Mas, quais as possibilidades de inserção de práticas agroecológicas através do aproveitamento dos resíduos orgânicos?

Objetivando analisar estudos referentes aos usos e eficácia dos resíduos orgânicos na produção do cacau, o estudo buscou identificar o potencial de resíduos orgânicos na forma de adubo natural; compreender a ação dos resíduos orgânicos e bioadubos no controle fitossanitário e discutir a importância dos resíduos orgânicos na composição de substratos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O contexto de devastação e escassez dos recursos naturais tem gerado consequências de curto, médio e longo prazo. São implicações que indicam a necessidade de repensar modelos de produção, o que envolve também repensar hábitos e percepção da importância dos serviços ambientais.

Tais circunstâncias requerem, dentre outras necessidades, a utilização de práticas

agroecológicas do ponto de vista dos sistemas agrícolas e agropecuários, setores afins, bem como o entendimento disto pela população em geral. Para Matei e Silva (2015) isso significa que é preciso criar novos modelos agrícolas, inclusive resgatar processos produtivos que considerem possível escassez, a valorização das pessoas envolvidas, os impactos ambientais, assim como, o comportamento dos consumidores, isto é, com práticas de consumo mais saudável e consciente.

A agroecologia é uma ciência direcionada a auxiliar na transição de modelos atuais de desenvolvimento tanto rural quanto de agricultura convencionais para estilos sustentáveis (Corporal; Costabeber 2004). Ainda de acordo com os autores, uma das metas do processo de transição é que os sistemas de agricultura incorporem cada vez mais princípios e técnicas de base ecológica.

Conforme estudos demonstram, modelos alternativos à agricultura tradicional têm sido cada vez mais procurados devido ao entendimento dos problemas causados, custos elevados e ainda o aumento da procura e valorização de produtos de base agroecológica. Fato evidenciado na literatura, é que o cacau cabruca bem como o cacau em sistemas agroflorestais tem sido bastante valorizado em função de suas características conservativas. Segundo Mello *et al.* (2010) são em torno de 600 mil hectares cultivadas na região sul da Bahia, sendo que cerca de 70% são sombreadas por espécies da Mata Atlântica contribuindo assim na preservação da biodiversidade local.

Do contrário, a agricultura convencional tem como base produtos químicos tais como herbicida, inseticida, adubos solúveis enfatizando a sustentabilidade econômica, ao passo que a agricultura orgânica, por exemplo, desenvolve seus processos considerando o sistema solo, planta, condições climáticas, além dos fatores sociais, ambientais e econômico (Finatto *et al.* 2013).

Conforme Marvulli, Costa e Garcia (2019) dados estatísticos adquiridos pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) evidenciam que o Brasil é um dos países que expande sua produção orgânica, crescendo de 20% a 40% anualmente. Esse contexto inclui a produção de cacau, na qual tem-se buscado agregar valor às amêndoas através do manejo orgânico da produção de cacau também classificado como cacau fino (Mello *et al.*, 2010).

Um dos fundamentos dos sistemas agroecológicos é o aproveitamento ao máximo de tudo de origem do interior da propriedade seja mudas, sementes, adubos e outros

insumos. Nesse caso, a adubação é orgânica por meio do reaproveitamento de resíduos gerados nas atividades. Assim, adubos orgânicos são produtos resultados de materiais de origem animal e vegetal (Weinartner; Aldrichi; Medeiros, 2006) ou agroindustrial (Trani *et al.*, 2013).

O sistema de aproveitamento e reciclagem se relaciona com a prática de saneamento ambiental visto que colabora para ambientes mais saudáveis e de acordo com a Fundação Nacional de Saúde, as relações entre o homem e o meio são intrínsecas e estas podem ser medidas a partir do saneamento (Brasil, 2019).

A reutilização de resíduos sólidos, sobretudo dos orgânicos, está diretamente ligada aos fundamentos para o desenvolvimento sustentável que diz respeito ao desenvolvimento econômico atrelado à proteção ambiental e à justiça social (Fontes *et al.*, 2021). Aspectos importantes no contexto do campo como forma de conservação dos recursos naturais e inclusão social no processo de desenvolvimento econômico local e nacional.

Nessa direção, temos a Lei 12.305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que dentre os princípios estão os propósitos da visão sistêmica no que diz respeito à gestão dos resíduos sólidos, considerando as variáveis ambientais, cultural, econômica, social, tecnológica e de saúde pública, visando ainda o desenvolvimento sustentável (Brasil, 2010). Espera-se que a implantação de planos e projetos regionais se aplique nos diferentes espaços, inclusive no campo. E dentre as soluções que podem ser aplicadas para ressignificar resíduos orgânicos, é a tecnologia de compostagem.

Em função das discussões e adequações voltadas para a sustentabilidade, existe o termo ecoeficiência aplicado a empresas preocupadas com as questões ambientais compreendendo mudança de visão para o desenvolvimento sustentável. A ecoeficiência pode ser definida como a produção de bens e serviços contendo preços competitivos ao mesmo tempo que proporciona qualidade e satisfação ao cliente, além da redução gradativamente da poluição assim como da utilização dos recursos naturais (Grippi, 2006).

O autor supracitado, identifica empresas do tipo ecoeficiente a partir do comprometimento com políticas ambientais, normalização interna de gerenciamento ambiental, estabelecimento de planos e metas continuadas do meio ambiente, vêem o meio ambiente como oportunidade de melhoria, tem imagem aberta, investimento em comunicação tanto com a sociedade quanto com o governo e se preocupam com a

eliminação da poluição e com a racionalização dos usos dos recursos naturais.

Considerando que, ainda se aproveita muito pouco os recursos disponíveis nas propriedades, pesquisas nesse aspecto, proporciona a viabilidade da aplicação de técnicas do uso de resíduos orgânicos como adubo orgânico, bem como no preparo de substratos, defensivos e fertilizantes, reduzindo o uso de insumos químicos e reduzindo também os custos de produção, além de contribuir para a melhoria da qualidade do solo e das plantas, tornando o ambiente e os consumidores mais saudáveis.

Resíduos orgânicos e potenciais para o desenvolvimento agrícola sustentável

Embora a cacauicultura seja referência na região Sul Baiana, seu sistema de produção tem se diversificado tanto no que se refere à esfera vegetal e animal, quanto a diversificação em técnicas e manejos. Mesmo havendo grandes avanços produtivos, os arranjos de produção e desenvolvimento sustentável ainda caminham a passos curtos, pois na maioria das vezes não se inclui nos planejamentos e projetos o aproveitamento dos resíduos orgânicos oriundos da cadeia produtiva que tem causado extensos impactos negativos aos ambientes e aos ciclos naturais.

O reaproveitamento dos resíduos orgânicos, como casca de cacau, de mandioca, de verduras, restos de podas, esterco de galinha e bovino, casca de ovo, cinzas. E ainda outros resíduos como torta de filtro, torta de mamona, turfa, adubos verdes, resíduos do processamento de frutas, da fabricação de álcool e açúcar, lodo de esgoto (Melo; Silva; Dias, 2008) dentre outros, podem promover melhoria na qualidade ambiental, nas práticas e nos produtos agrícolas, através da obtenção de adubos, fertilizantes e substrato orgânicos para a produção de plantas cultivadas.

Sartori *et al.* (2012) também concordam que todos os resíduos de lavoura (esterco de animais, aparas de grama, folhas, galhos) e resíduos agroindustrial (restos de abatedouros, cama de aviário, tortas, farinha de ossos) podem ser aproveitados pelo processo de compostagem. Entretanto ainda se aproveita muito pouco os recursos disponíveis nas produções rurais e agroindustriais em geral. Sendo assim, realizar pesquisas com resíduos orgânicos, trouxe uma grande relevância no processo de reutilização, reciclagem e de conscientização ambiental associada ao desenvolvimento sustentável.

Os resíduos orgânicos têm potencial de adequar e balancear a adubação e nutrição das plantas de maneira orgânica, proporcionando o cultivo de vegetais anuais e perenes com qualidade nutricional e sem a necessidade de fazer uso de defensivos e fertilizantes químicos, considerados danosos à saúde humana, além de gerar aumento nos custos de produção. Havendo ganhos econômicos, ambientais e na saúde do consumidor.

Da geração de resíduos no Brasil, grande parte é orgânica, ou seja, de origem animal e vegetal, mas apesar disso apenas 4% é reciclado (Pires; Ferrão, 2017). Esses autores ainda destacam que a reciclagem é uma destinação adequada do resíduo orgânico, o que ainda é muito pouco utilizado no Brasil. Salienta-se que a gestão de resíduos sólidos deve ser pautada à luz do desenvolvimento sustentável.

Estudos constatarem que pelo processo de decomposição da matéria orgânica em condições favoráveis, à ação da microbiota disponibiliza gradualmente os nutrientes tais como: potássio, fósforo, nitrogênio, magnésio e cálcio, resultando em fertilização orgânica de alto valor químico-físico-biológico. Além de caracterizar tecnologia de baixo custo, contribuir para o saneamento, recuperação e conservação ambiental sendo energia limpa e renovável.

O uso de resíduos orgânicos no solo, devido o alto teor de matéria orgânica, possibilita o aumento da Capacidade de Troca Catiônica (CTC), maior armazenamento de carbono no solo, maior disponibilidade de micronutrientes, melhora a infiltração e retenção de água, aumenta a aeração, a atividade bem como a diversidade microbiana, melhora a estrutura e assim potencializa os constituintes fundamentais que proporcionam a melhoria da capacidade produtiva do solo (Melo; Silva; Dias, 2008).

No entanto, antes de tudo, a gerenciamento sustentável dos resíduos deve sempre ser baseado no princípio de evitar a geração de resíduos conforme os princípios estabelecidos pela Lei nº 12.305/2010 que direciona primeiramente a não geração e por conseguinte primar pela redução, pela reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e por fim a disposição final dos rejeitos de forma ambientalmente adequada (Brasil, 2010).

A produção cacaeira como fonte geradora de Resíduos Orgânicos

O cacau é um fruto de valor cultural para o Brasil, mais especificamente na região sul da Bahia (Gonzales *et al.*, 2013). O Território Litoral Sul da Bahia, uma região clássica em cultivo de cacau, possui cerca de 310 mil hectares de áreas plantadas entre 26 municípios (Melo *et al.*, 2010). A cadeia produtiva do cacau gera grande quantidade de resíduo, o qual é subaproveitado e novas tecnologias nesse sentido tem sido incentivada para redução dos resíduos para que assim o cacau seja integralmente aproveitado (Gonzales *et al.*, 2013).

A casca do cacau não é normalmente utilizada na adubação do próprio cacaueiro. Da mesma maneira, o farelo do cacau, resíduo gerado torrefação da amêndoa, é restritamente utilizada na alimentação animal devido a substância denominada teobramina. A casca e o farelo do cacau são os subprodutos gerados em maior quantidade na cadeia produtiva (Gonzales *et al.*, 2013).

O processo de produção da indústria cacaueira, desde a colheita do cacau até o processo de aquisição da amêndoa, gera grandes volumes de subprodutos. Um dos principais resíduos gerados é o tegumento da amêndoa do cacau, material correspondente à casca da semente retiradas no processamento para obter a matéria prima do chocolate (Veloso, 2020). Conforme Silva *et al.* (2015), a indústria cacaueira produz diversos tipos de resíduos de biomassa (como a poda das árvores, a casca do fruto e a casca ou tegumento da amêndoa) com potenciais ao aproveitamento energético. As/Os autoras/res afirmam que a indústria da moagem de cacau é capaz de gerar entre 80 a 120 kg de tegumento, a partir de uma tonelada de amêndoa com 7% de umidade, o que corresponde anualmente a cerca de 10.000 t de tegumento de amêndoa do cacau no Sul da Bahia.

A indústria de transformação da semente do cacau em matéria prima para o produção de chocolate e derivados resulta em resíduos em cada fase de processamento considerando: na colheita, fermentação, torrefação, descascamento, moagem e pulverização. Ressalta-se que somente 8% do fruto, os cotilédones limpos (nibs), é aproveitado no processamento de derivados do cacau ao passo que os 92% são especificados como resíduos e sem destinação comercial concreta (Pereira, 2013; Veloso, 2020).

Considerando o expressivo volume gerados de subproduto do cacau, é necessário e interessante dar melhor finalidade aos resíduos, bem como, promover a valorização dos mesmos (Veloso, 2020). A autora alertou sobre o aproveitamento de resíduos de biomassa auxiliando no cumprimento da proposta apresentada pela Agenda 2030 da

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU, 2015, principalmente no que se trata da industrialização sustentável e inclusiva (Nº 9), no que se refere ao estabelecimento de padrões de produção e consumo sustentável (Nº 12).

Os resíduos de cascas e o farelo do cacau podem ser utilizados no desenvolvimento de biofertilizantes, biogás, briquetes e ainda pode ser aproveitado como componente de substrato para produzir enzima. No entanto, a casca do cacau geralmente não é aproveitada nas próprias unidades produtoras de cacau do Sul da Bahia nas práticas de adubação dos cacaueiros. Os produtores de cacau têm preferência por outros tipos de resíduos para adubação orgânica como cama de aviário, esterco e palhas (Gonzales *et al.*, 2013).

De acordo com Sodré *et al.* (2012) são destacadas dentre as potencialidades de uso da casca do fruto do cacau, o aproveitamento na alimentação animal, produção de gomas, extração de pectinas além da produção de fertilizantes orgânicos por meio da compostagem. Tais subprodutos, contém em torno de 4% de K analisada em base seca, sendo que a avaliação das propriedades químicas apontou 73% de teor de potássio em relação a outros elementos presentes na fração cinza.

É de extrema importância que os resíduos do cacau sejam reaproveitados pelos produtores de cacau uma vez que geralmente são desperdiçados como se não tivesse nenhum valor, do contrário, podem melhorar a qualidade da produção e do ambiente se utilizados como fertilizantes.

Biomassa residual originadas das grandes colheita de cacau ao ser descartados inadequadamente, além de gerar desperdícios de produção, se torna um potencial poluidor do ambiente podendo acarretar problemas à saúde pública. A casca corresponde 80% do fruto do cacau o que geralmente é descartada diretamente no solo (Pinheiro; Silva, 2017; Vásquez *et al.*, 2019; Veloso, 2020).

As sementes de cacau passam pelo processo de fermentação na fase pós colheita, gerando excesso de suco residual, resultado da degradação da polpa pela ação de microrganismos e bactérias. O volume do referido resíduo é de 100 e 150 litros por cada tonelada de amêndoa, que também é descartado (Veloso, 2020; Vásquez *et al.*, 2019).

Vale ressaltar os problemas resultantes dos descartes dos resíduos na cacaucultura, considerados foco de patógenos para a cultura, a exemplo do fungo da vassoura de

bruxa (*Moniliophthora perniciosa*), que pode se espalhar com rapidez pela lavoura, além da possibilidade de contaminação do solo e recursos aquáticos. Diante dos riscos, atenção deve estar para a importância na utilização ou destinação correta da biomassa residual do cacau e assim garantir a qualidade sanitária e ambiental (Veloso, 2020). Evidências foram apresentadas quanto a potencialidade dos resíduos do cacau na extração ou bioconversão para obter moléculas de valor agregado ou biocompostos, com potencial de serem aplicados na eliminação bacteriana, antiviral, radical e como fertilizante orgânico.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado tendo como base a pesquisa bibliográfica. Isto é, realizou-se as análises, reflexões e descrições de forma qualitativa, incluindo o método descritivo exploratório. Buscou-se referências seguindo alguns critérios como: textos científicos ajustados com o tema em específico e com algumas linhas temáticas que justificam e explicam o tema central; trabalhos científicos em fontes seguras tais como periódicos, anais, páginas e sites institucionais públicos ou público-privado (Senar, Embrapa, Sei Bahia, periódicos universitários) ou mesmo em órgãos da iniciativa privada com referência em publicação de estudos confiáveis.

Foram utilizadas ainda fontes como livros e revistas eletrônicas, textos e livros impressos disponíveis em biblioteca física e em acervo pessoal. Foram agregados ao estudo dados das experiências vividas, observadas e praticadas pela autoria quanto a utilização de resíduos orgânicos no cultivo de cacau para ampliar e divulgar o conhecimento construído na prática cotidiana local.

O tema central foi definido de acordo com uma linha de pesquisa, sendo esta voltada para a agroecologia. Sequencialmente foram detalhados os eixos temáticos: Resíduos orgânicos, Resíduos orgânicos como bioadubo, como substrato, como biofertilizante e no controle fitossanitário em função do tema central. No segundo momento foi realizado um levantamento bibliográfico conforme os tópicos temáticos e então feitas as análises, discussões, descrições e sistematização dos conteúdos

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resíduos orgânicos na forma de adubo natural

Uma diversidade muito grande de estudos sobre a utilização de resíduos orgânicos demonstram que a aplicação do mesmo em variadas culturas, sempre provê resultados positivos. Primeiramente pelo aumento da produtividade e, portanto, da rentabilidade. Para além disso, se tem os ganhos ambientais pela reciclagem e manutenção dos recursos naturais, começando neste caso pelo recurso solo e por conseguinte, os recursos água, vegetação e ar.

A prática de produção de adubo orgânico é promissora e de fácil acesso uma vez que a disponibilidade de matéria orgânica (resíduos orgânicos) é abundante advindas do próprio contexto produtivo, seja nas propriedades rurais onde se trabalha diretamente com os solos ou em outros ambientes de produção.

Na produção cacaueira, a casca do fruto é o resíduo gerado em maior quantidade. São geradas cerca de sete toneladas de casca fresca (com 80% de humidade) para produção de uma tonelada de amêndoas secas, porém, na maioria das vezes, essas cascas ficam nas plantações na forma de casqueiro, podendo configurar fontes geradoras de fungos patogênicos prejudiciais aos próprios cacaueiros (Sodré *et al.*, 2012).



Figura 1. Casqueiro do fruto do cacau em decomposição dispostos em meio aos cacaueiros. **Fonte:** Autoras (2024).

Em estudos realizados por Mello *et al.* (2010) foi demonstrado que o manejo orgânico no cultivo do cacau, neste caso em áreas coletivas, promoveu aumento da produtividade

associada à responsabilidade socioambiental. Isto reforça a importância da reutilização dos resíduos gerados dentro da propriedade, perpassando pela compreensão das relações entre ambiente e sociedade.

Mesmo diante do aumento da preocupação com a reciclagem e reutilização, percebe-se ainda grande resistência e até descrença na ação positiva, ecológica dos adubos orgânicos, especificamente com relação à produção rural, muitos resíduos são desperdiçados, onde o aproveitamento desses resíduos ainda estão aquém diante das possibilidades no interior da propriedade.

Silva e Gerônimo (2012), chamam atenção para o descarte inadequado, por exemplo das cascas de coco, cachos e folhas pelas propriedades produtoras de coco, constituindo agentes poluidores do meio ambiente e à saúde da população. Alertam sobre a eliminação de matérias primas renováveis, infinitas e de alto valor para a agricultura e não causam desvantagens ambientais como o uso contínuo de turfa e vermiculita como substrato em que a extração das mesmas provocam problemas ambientais graves.

Nas unidades de produção cacauceira materiais como esterco, palha, cama de aviário, compostos e restos vegetais são preferenciais na utilização como adubo orgânico em detrimento do uso da própria casca do cacau (Gonzales *et al.*, 2013). Enquanto que, grandes quantidades de resíduos gerados pela agroindústria do cacau no sul da Bahia, normalmente são deixados no solo (“casqueiros”), sendo que, estes resíduos podem ser utilizados em diversos fins e dentre eles a produção de fertilizantes orgânicos (Barazetti *et al.* 2020).

Além da grande quantidade do resíduo do cacau frequentemente não utilizados, resíduos de outras espécies cultivadas em conjunto aos cacauzeiros também costumam ser desperdiçados. Um exemplo são os resíduos da bananeira que é bastante presente nas roças de cacau do pequeno produtor.

O tronco da bananeira foi revelado um adubo muito eficaz na adubação do cacau. A adubação frequente do cacauzeiro com tronco da bananeira mostrou vários benefícios visíveis a olho nu (não houve análises laboratoriais): recuperação de plantas muito enfraquecidas; melhoria das plantas em bom estado de nutrição e produção; aumento e crescimento dos galhos, aumento das folhas e produção repentina das plantas que ainda não estavam produzindo (grifo das autoras).



Figuras 2 e 3. Adubação do cacaueiro com tronco de bananeira e o respectivo desenvolvimento produtivo. **Fonte:** Autoras, 2024.

Restos de madeira em decomposição ou não constituem outro tipo de resíduo orgânico presente dentro das roças de cacau que também merecem atenção na aplicação como adubo para o cacaueiro. Experimentados, aumentou a humidade do solo ao redor da planta do cacau evitando o ressecamento e importante na fertilidade geral e aumento do solo naquele ambiente específico, proveniente dos processos da decomposição da madeira (grifo das autoras).

Em experimento aplicando diferentes doses de esterco bovino em plantas de cacau, a dose ótima de esterco foi 51,21 gramas por vaso o que proporcionou altura máxima de 35,69 cm das plantas de cacau. Já o comprimento das folhas, obteve aumento de 0,05274 cm a partir do incremento com esterco bovino (N'dafá *et al.*, 2022).

Para o caso da adubação verde no cultivo do cacaueiro, Serra e Sodré (2021), constataram como principal restrição, além da falta de divulgação referente aos benefícios da adubação verde para o cultivo, a falta de espécies e sementes testadas nas condições de solos e clima da região cacaueira baiana. Ao mesmo tempo, os autores citados ressaltam a existência de estudos que mostram resultados positivos com a

utilização de adubo verde bem como cobertura de solo utilizando feijão guandú, crotalária e milheto. Neste caso, recomenda-se a sameadura dessas espécies antes do plantio das mudas de cacauzeiros que além de proteger as plantas, ainda contribuem para melhorar as condições físicas e químicas do solo.

No caso específico da Fazenda São Francisco localizada no distrito de Serra Grande do município de Uruçuca, no litoral sul do estado da Bahia, propriedade em transição agroecológica, vem testando adubação verde em cultivo de cacau na fase inicial do plantio e na fase produtiva. Segundo o proprietário da fazenda, os resultados da adubação verde estavam sendo promissores.

Resíduos orgânicos na produção de biofertilizantes

O biofertilizante constitui adubo orgânico e líquido contendo organismos, macronutrientes e micronutrientes sendo que esse tipo de adubo melhora a saúde das plantas, atribuindo resistência contra pragas e doenças. O adubo líquido é oriundo da fermentação de resíduos orgânicos e nutrientes misturados em água (Stuchi, 2015).

Considerando que grande parte da produção cacauzeira se encontra nas pequenas propriedades, o próprio resíduo gerado a partir do cultivo do cacau pode ser utilizado como fertilizantes. Conforme Veloso (2020) a produção de cacauzeira da Bahia concentrada nas pequenas propriedades que possuem até 80 hectares, o que representa 80,6% dos estabelecimentos da região.

Em estudo onde se aplicou o composto obtido da lavagem do composto da casca de cacau (doses de 125, 150, 500 e 1000 mg de kg dm^{-3}) foi verificado que após 120 dias de aplicação, aumentou a saturação de base, o pH, os teores de Ca, Mg, K, Mn e diminuiu os teores de Fe e Al no solo (Sodré *et al.* 2012).

No entanto, os autores do experimento citado anteriormente, chamam atenção para o fato de a dose de 1000 mg ter reduzido o crescimento das mudas. Neste caso, as mudas do cacauzeiro cresceram de forma significativa em função das aplicações das doses de K no solo, destacando que, diante da facilidade de produção e aplicação do extrato extraído da casca do cacau, se torna possível usar o composto como fonte de K na produção de mudas do próprio cacauzeiro.

Dentro do contexto do cultivo de cacau, foi verificado que a aplicação de fertilizantes em conjunto ao adubo mineral proporcionou crescimento significativo do diâmetro do caule da própria planta do cacauzeiro, aumentando também de Zn, Mg e P na folha, além da maior expressividade na produção do cacau (Gonzales *et al.*, 2013). De Paula *et al.* (2020) ressaltaram a minimização dos impactos ambientais causados em função da pecuária leiteira, pode ocorrer pela biodigestão anaeróbica para o tratamento dos dejetos bovinos, solução sustentável que proporciona recuperação pela ciclagem de nutrientes minerais e da parcela orgânica.

Os dejetos, sem dúvida são os resíduos imediatamente muito abundante da fase inicial da agroindústria leiteira podendo provocar danos à natureza e à sociedade se não forem adequadamente manejados, entretanto ao longo da cadeia produtiva do leite possivelmente são gerados outros resíduos que também têm potencial na produção de biofertilizantes. Algumas empresas já vêm aproveitando o soro do leite, por exemplo, na elaboração de produto similar ao iogurt, indicativo da geração de subprodutos e necessidade de reaproveitamento.

Resíduos orgânicos na produção de substrato

A Lei 12.890 de 10 de dezembro de 2013 define o substrato como sendo o produto utilizado como meio de crescimento das plantas (Brasil, 2013). Resultados positivos de vários experimentos científicos presentes na literatura e de aplicações com base em conhecimentos populares, tem aumentado a perspectiva de uso de substratos orgânicos em detrimento dos substratos industrializados. Ainda mais porque, de acordo com o que pesquisadores evidenciam, atrelado ao bom desempenho das mudas, é de fácil acesso, baixo custo e acessível aos pequenos produtores que geralmente possuem menor poder aquisitivo.

De Lima *et al.* (2021) relatam que a utilização de substratos alternativos tem crescido principalmente quando se trata da agricultura orgânica que prima pelo uso de materiais de origem na propriedade, sendo possível suprir demandas internas o que amplia a independência de pequenos produtores além de fazer atividades mais sustentáveis.

O uso de resíduos alternativos na produção de substratos é uma possibilidade eficaz para o aproveitamento do resíduo agroindustrial e obter misturas ideais para o

crescimento das plantas (Casais *et al.*, 2018). Um dos principais problemas na produção de mudas de cacauzeiro é o custo ao utilizar substratos comerciais, entretanto utilizando resíduos disponíveis regionalmente pode contribuir na redução desses custos, a exemplo do esterco bovino, que pode ser utilizado no substrato como adubo para as plantas (N'dafá *et al* 2022).

Sodré *et al.* (2012) afirmam que a etapa de produção de mudas do cacauzeiro constitui fase fundamental para uso dessas mudas no adensamento de stands, implantação de novas áreas ou para a substituição de plantas já em estado de baixa produtividade. Se as mudas de cacauzeiro forem preparadas sob baixa tecnologia, consequentemente o potencial produtivo dos plantios não alcançará produtividade máxima. (Sodré; Marrocos, 2009).

No Sul baiano existem muitos tipos de resíduos baseado na cultura regional que podem ser utilizados na composição de substratos como o próprio casqueiro de cacau, casca de mandioca e cascas de outras culturas frutíferas em estado bem decompostos e misturados com terra, constituem substratos de alta qualidade. O casqueiro de cacau em estágio avançado de decomposição pode ser utilizado como substrato se adição de terra na produção de mudas do próprio cacauzeiro. Ao fazer as mudas apenas com composto oriundo da casca de cacau, é importante que essas mudas sejam colocadas em local fresco e húmido para melhor germinação das sementes. Feito assim em pequena propriedade da região, foi observada intensa produção de raízes e visível nutrição e fortalecimento da muda desenvolvida, sendo fundamental para fase produtiva da planta (grifo das autoras).

Coelho (2021) também analisou substratos produzidos com resíduos orgânicos na produção de mudas de cupuaçuzeiro e apresentou respostas significativas no crescimento e nutrição das plantas. Porém, de modo geral, resultados como estes e outros como na produção de cacau, cultura de grande relevância histórica e local, não chegam aos agricultores rurais, sendo bastante restrita a prática do uso de resíduos orgânicos em atividade agrícolas nas propriedades rurais. Evidenciando a necessidade de mais orientações técnicas e comprovação científica da eficiência desta prática.

Uma das etapas mais importantes na produção da propriedade é a produção de mudas, isso porque a qualidade da muda é o que define a qualidade produtiva das plantas (Bahense *et al.*, 2017). Experimento realizado em casa de vegetação utilizando a casca

de coco como fonte de K, foi verificado o maior crescimento das mudas de cacaueteiro aplicando a dose de 700 mg de K em 2,5 kg de solo.

Referente à produção de mudas de cacaueteiro, são poucos os estudos voltados para essa fase de produção (Dos Santos, 2023; Baon 2009), apesar da etapa da produção de mudas ser crucial para a futura produtividade das plantas ainda mais quando se trata da produção cacaueteira que é diretamente relacionada com a quantidade e qualidade dos frutos para a obtenção maior possível de amêndoas também de qualidade.

Resíduos orgânicos no controle fitossanitário

O controle fitossanitário por via orgânica é muito mais do que apenas o controle de pragas, pois age também na nutrição, na estimulação da defesa natural favorecendo um autocontrole por parte das plantas e do sistema em questão pelo fato das plantas e o sistema envolvido estarem bem estruturados fisicamente, quimicamente e nutricionalmente. Assim, o controle fitossanitário de base orgânica, antes de tudo, atua na prevenção de vários aspectos da planta e do ambiente de cultivo.

Jasper (2020) afirmou que o controle de *Fusarium* utilizando casca de coco, de mandioca e folha de eucalipto na forma de extrato aquoso em diferentes concentrações incorporados ao solo, ajuda inibir o crescimento micelial, além do bagaço de coco e a casca de mandioca em concentrações superiores ao exemplo anterior são eficazes no controle de fusariose.

A técnica do cultivo de cacaueteiros em meio a vegetação nativa da Mata Atlântica é ecologicamente correta, melhora a qualidade do fruto, além de reduzir custos e riscos de propagação de pragas. Esse contexto de maior biodiversidade promove a autorregulação dos sistemas resultando em condições que desfavorece o estabelecimento de pragas e doenças que se desenvolvem preferencialmente em ambientes mais secos e ensolarados ensolarados e mais secos (Queiroga *et al.*, 2021).

Além do uso de resíduos vegetais de origem agroindustriais e agrícolas, também vem sendo utilizadas plantas de cobertura como os adubos verdes em manejos de antecessão, rotação de espécie, consórcio. Dentre os pontos positivos do uso da adubação verde para o efeito fitossanitário foi citado o fato de algumas espécies terem a capacidade de

liberar substâncias químicas alelopáticas como lectina, glicoproteínas etc. eficientes na redução da densidade populacional de fitopatogênicos (Ferreira, 2018; Jasper, 2020).

A taioba (*Xanthosoma sagittifolium*), espécie naturalmente existente em roças de cacau, se beneficia da sombra dos cacaueiros e do solo húmido desse ambiente para se propagar ao mesmo tempo que protege o solo e evita o desenvolvimento de ervas daninhas. É um consórcio entre as duas espécies onde se beneficiam e se protegem (grifo das autoras).



Figuras 4. Plantas da Taioba desenvolvidas espontaneamente em consórcio com o cultivo de cacau. **Fonte:** Autoras, 2024.

Jasper (2020), ao avaliar as leguminosas leucena, feijão guandu, amendoim forrageiro e feijão de porco no combate da *Fusarium oxysporum* e *F. lycopersici*, verificando eficiência principalmente com o amendoim forrageiro, o feijão de porco e a leucena, alcançando 73% de eficiência no controle da doença.

Dentre os materiais unânimes entre os citados na produção de fertilizantes, biofertilizantes e controle fitossanitário, encontra-se a urina de vaca indicadas para variadas culturas como as hortaliças, frutíferas e inclusive o cacau. Culturas estas de grande importância na produção da região litoral Sul da Bahia.

Existe grande demanda no que se refere à pesquisa sobre adoção de biofertilizantes em sistemas de cultivo de cacaueiros, tanto em cultivos orgânicos quanto em cultivos convencionais, apresentando aumento substancial na produtividade e na resistência de

doenças e pragas pelo aumento da resistência a estresses climáticos (Dos Santos *et al.*, 2023).

Dos Santos *et al.* (2023), constataram ainda a falta de pesquisas utilizando o campo da geoestatística e o manejo integrado de pragas e doenças (MIPD) nos sistemas de produção cacaueira. Outra demanda observada, trata-se da falta de pesquisas sobre as interfaces entre a genética, a fitotecnia e a fitossanidade pretendendo a resistência à doença bem como a tolerância ao déficit hídrico e ainda a qualidade das amêndoas.

Nota-se que a cultura do cacau é parte importante da história e cotidiano regional mas que ainda se conhece muito pouco acerca das plantas, do cultivo e da cadeia produtiva cacau.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo revelou o quanto é preciso interagir, conhecer e aproveitar todo o ciclo da cultura do cacau e que normalmente não se aproveita os resíduos gerados na produção cacaueira. Embora sejam geradas quantidades significativas de resíduos orgânicos na propriedade rural, muito pouco são utilizados para adubação.

Espera-se com esse trabalho chamar atenção para a necessidade de manejos produtivos do cacau que envolvam práticas inovadoras, inclusivas e condizentes com cada realidade produtora, o que inclui o aproveitamento dos resíduos orgânicos regionais e locais para adubação.

REFERÊNCIAS

BAON, John B. Use of Plant Derived Ash as Potassium Fertilizer and Its Effects on Soil Nutrient Status and Cocoa Growth. **Jurnal Tanah Tropika**, Bandar Lampung, v. 14, n. 3, p. 185-193, 2009.

BAHIENSE, Douglas V. et al. **Diagnóstico da produção de substratos orgânicos artesanais em Santa Maria de Jetibá-ES**, 2017.

BARAZETTI, Viviane M. et al. Cocoa shell substrate, indolebutyric acid doses and length of cuttings in the rooting of *Fridericia chica*. **Pesquisa Agropecuária Tropical** [online]. 2020, v. 50 [Accessed 29 April 2022], e60122. Available from: <<https://doi.org/10.1590/1983-40632020v5060122>>. Epub 24 Aug 2020. ISSN 1983-4063. <https://doi.org/10.1590/1983-40632020v5060122>.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1. 3 p.

Ministério da Saúde. **Fundação Nacional de Saúde**. Manual de saneamento. 5.ed. Brasília: Funasa, 2019. 545 p

CASAIS, Luana K.N. et al. Índices morfofisiológicos e produção de pimentão produzido em diferentes substratos a base de resíduos orgânicos em ambiente protegido. **Revista Agroecossistemas**, v. 10, n. 1, p. 174-190, 2018.

COELHO, Anapaula P.C. **Implementação agroecológica de cupuaçuzeiro**. 2021. 80 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2021.

DE ESTUDOS ECONÔMICOS, SEI-Superintendência. Perfil dos territórios de identidade da Bahia. **Publicações SEI**. Salvador, 2015.

DE LIMA, Aliny A. et al. Resíduos agroflorestais na composição de substratos e influência na formação de mudas de jambu. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 5, 2021.

DE PAULA, Vanessa R. et al. Uso de biofertilizante como agente promotor da bioeconomia na agropecuária.

DO, TERRITÓRIO DE IDENTIDADE COSTA. PLANO TERRITORIAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SOLIDÁRIO-PTDSS.

DOS SANTOS, Marcos A. S. et al. Demandas tecnológicas da cadeia produtiva do cacau no Território do Xingu, Estado do Pará. 2023.

FERREIRA, Eva de M. et al. Área de preservação permanente em processo de revegetação com espécies arbóreas e adubos verdes. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 2, p. 243-252, 2018.

FINATTO, Jordana et al. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Revista destaques acadêmicos**, v. 5, n. 4, 2013.

FONTES, Karen. D.S.A. et al. Composting as an environmental education instrument in schools in the Municipality of João Monlevade – MG. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 10, p. e410101018863, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i10.18863. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/18863>. Acesso em: 14 mar. 2022.

GONZALES, Astria D. F. et al. Desenvolvimento sustentável para o resgate da cultura do cacau baseado no aproveitamento de resíduos. **Interfaces Científicas -Saúde e Ambiente**. Aracaju, v.1, n.2, p. 41-52, fev. 2013.

PIRES, Isabela C. G.; FERRÃO, Gregori E.. Compostagem no Brasil sob a perspectiva da legislação ambiental.. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, [S. l.], v. 9, n. 01, 2017. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/view/5685>. Acesso em: 12 set. 2023.

GRIPPI, Sidney. Lixo: reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras. 2. ed. - Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

JASPER, Mônica (org). **Aspectos fitossanitários da agricultura**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

JERONIMO, Carlos E.; SILVA, Graciana O. Estudo de alternativas para o aproveitamento de resíduos sólidos da industrialização do coco. **Revista Monografias Ambientais**, [S. l.], v. 10, n. 10, p. 2193–2208, 2013. DOI: 10.5902/223613086935. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/6935>. Acesso em: 23 set. 2023.

LIMA, J. F. de. Desenvolvimento regional sustentável. **DRd - Desenvolvimento Regional em debate**, [S. l.], v. 11, p. 132–143, 2021. DOI: 10.24302/drd.v11.3454. Disponível em: <http://www.periodicos.unc.br/index.php/drd/article/view/3454>. Acesso em: 8 abr. 2023.

MATEI, Ana P.; SILVA, Leonardo X. da. Inovação, Agroindústrias Familiares e Sistemas Agroalimentares Locais na Serra Gaúcha. **Revista IDEAS**, v. 9, n. 2, p. 8-44, 2015.

MELO, Leônidas. C. A.; SILVA, Carlos. A.; DIAS, Bruno. DE O.. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 1, p. 101–110, jan. 2008.

PEREIRA, Dercio. C.; WILSEN NETO, Alfredo.; NÓBREGA, Lúcia. H. P. Adubação orgânica e aplicações. **Varia Scientia Agrárias**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 159–174, 2012. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/variascientiaagraria/article/view/3813>. Acesso em: 18 set. 2023.

PTDS-LITORAL, S. U. L. **Plano Territorial de Desenvolvimento Sustentável do Litoral Sul**. 2010.

QUEIROGA, Vicente de P. et al. **Cacau (*Theobroma cacao*, L.) orgânico sombreado: Tecnologias de plantio e produção da amêndoa fina**. Campina Grande: AREPB, 2021.

SARTORI, Valdirene. C. et al. Cartilha para agricultores (compostagem): produção de fertilizantes a partir de resíduos orgânicos. **Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul**, 2012.

SERRA, Walter. S.; SODRÉ, George. A.. Manual do cacaucultor: perguntas e respostas. Brasil. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico, nº 221. 190p. 2021.

SETENTA, Wallace; LOBÃO, Dan E. Conservação Produtiva: cacau por mais 250 anos. Itabuna. BA. 2012.

SODRÉ, George A.; MARROCOS, Paulo. C. L. Qualidade de mudas de cacaueiro produzidas por estaquia e transportadas sem substrato. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 22, n. 2, p. 119 – 122, 2010.

SILVA, Rebeca B. et al. Cinzas de biomassa geradas na agroindústria do cacau: caracterização e uso em substituição ao cimento. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 321-334, out./dez. 2015.

STUCHI, Julia F. **Biofertilizante: um adubo líquido de qualidade que você pode fazer**. Editora técnica, – Brasília, DF: Embrapa, 2015.

TRANI, Paulo E. et al. **Adubação orgânica de hortaliças e frutíferas**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2013.

WEINARTNE, Marimônio A.; ALDRIGHI, César F.; MEDEIROS, Carlos A. B. **Adubação Orgânica**. 2006.

VÁSQUEZ, Zulma S. et al. Biotechnological approaches for cocoa waste management: A review. **Waste management**, v. 90, p. 72-83, 2019.

VELOSO, Maria C. **Valorização do resíduo do processamento do cacau para usos múltiplos: Compósitos**. 2020.