APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DO COQUEIRO NA INDÚSTRIA E NA AGRICULTURA

Maria Urbana Corrêa Nunes

Pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Avenida Beira Mar, 3250, Caixa Postal 44, CEP: 49025-040, Aracaju/SE.

O coqueiro é uma planta de grande importância socioeconômica que além de produzir a água-de-coco e o albúmen para indústria de alimentos e cosméticos, gera ainda uma grande quantidade de resíduos. Atualmente os resíduos vegetais do coqueiro: casca, folha, cacho e paneiro são considerados como coprodutos devido ao alto valor agregado que podem ter.
Na região Nordeste do Brasil são colhidos 224.918 hectares de coqueiro (IBGE, 2009). Estimando que 90% desta área sejam para produção de coco seco, com densidade de 100 plantas/ha e rendimento de 30 frutos/planta/ano, tem-se 20 milhões 242 mil plantas, o que resulta na produção de 607 milhões 279 mil frutos. Considerando o peso médio da casca igual a 1,2kg, peso médio da folha senescente de 2,45kg, emissão de 12 inflorescência/planta/ano e a perda de 12 folhas/planta/ano, conclui-se que a produção anual de resíduos do coqueiro na região Nordeste equivale a aproximadamente 729 mil toneladas de casca; 595 mil toneladas de folhas e 243 mil toneladas de inflorescência, totalizando 1.567.0000 toneladas de resíduos.

Com base no fato de que 1,0 tonelada de resíduo gera no mínimo 400 kg de composto orgânico, o potencial de produção de composto orgânico com esses resíduos na região Nordeste é de 627 mil toneladas. Este adubo orgânico constitui um insumo de grande importância para a manutenção da vida do solo, implantação de novos cultivos e revitalização dos coqueirais e de outras espécies vegetais.

Atualmente a maioria das cascas de coco seco, folhas e cachos do coqueiro são descartados como lixo nas propriedades rurais e as cascas de coco verde como lixo nas

cidades poluindo as praias, entupindo bueiros e aumentando o volume de lixo nos lixões. Todos esses resíduos são agente poluidor do meio ambiente e risco para a saúde humana, uma vez que constituem meio adequado para multiplicação de animais peçonhentos e insetos vetores de doenças.

O fruto do coqueiro é constituído pela casca, albúmen líquido ou água, albúmen sólido ou copra e endocarpo conhecido popularmente como “Quenga” (Figura 1). A casca representa em torno de 57% do peso do fruto sendo composta pelo mesocarpo (fibra e pó) e epicarpo. O volume e o peso da casca variam com as condições de clima e solo da região de plantio, a adubação utilizada, os tratos culturais e fitossanitários e a variedade cultivada.



FIGURA 1. Fruto do coqueiro mostrando, de fora para dentro, o epicarpo, mesocarpo, endocarpo e albúmen sólido. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. Foto: Fernando Luis Dultra Cintra

A casca ao ser desfibrada gera dois produtos: a fibra e o pó. As fibras constituídas basicamente de lignina são de lenta decomposição, levando de oito a dez anos para decomporem na natureza. Devido a essa característica, tem grande utilidade na indústria de carpetes, escovas, vassouras e pincéis, estofamento de carros, placas usadas como isolantes térmicos e acústicos, placas de conglomerados, vasos e placas para cultivo de plantas ornamentais, aditivo de gesso e de tijolos e na fabricação de outros produtos na

construção civil, cordas, biomantas para contenção de erosão laminar, etc. O pó pode ser usado junto com as fibras na produção de compostos orgânicos e de substrato agrícola. É hidrofílico, retendo de oito a dez vezes o seu peso em água, re-hidrata rapidamente e apresenta alta porosidade. Destaca-se como melhorador das características físicas do meio de cultivo das mais diversas espécies vegetais resultando no maior desenvolvimento de raízes. A casca inteira pode ser usada como fonte de energia na forma de briquetes, em substituição ao carvão de madeira, com grandes vantagens ecológicas e rendendo um valor calórico entre 3.000 e 4.000 kcal/Kg.

O endocarpo ou “Quenga” é amplamente usado na fabricação de bijuterias, bolsas, botões e artesanatos em geral. O “paneiro” ou parte fibrosa que se forma no caule junto à base da folha do coqueiro constitui matéria-prima de grande importância na confecção de artesanatos. Todos os resíduos do coqueiro podem ser transformados em adubo orgânico pelo processo de compostagem aeróbica em leiras ou laminar com grandes vantagens ecológicas e agronômicas.

O adubo orgânico originado desses resíduos poderá contribuir, de maneira significativa, para o aumento da produção de alimentos, devido aos efeitos benéficos na recuperação e manutenção das características físicas e biológicas do solo e, também como fornecedor de macro e micronutrientes para as plantas. O adubo orgânico quando utilizado nas adubações de plantio e cobertura do coqueiro traz uma série de benefícios para o solo como aumento na retenção de água, redução de temperatura, aumento da porosidade, do pH e da infiltração de água. Melhora também a estruturação do solo com a formação de grumos e diminuição da compactação, beneficiando a multiplicação e penetração das raízes. Contribui também para redução dos efeitos da seca sobre o desenvolvimento das plantas, economia da água de irrigação e melhoria das condições de solo para a multiplicação e a ativação dos microrganismos benéficos que vivem associados às raízes das plantas como Rhizobium e Micorriza (KIEHL, 1985).

A tecnologia de aproveitamento dos resíduos do coqueiro gera, além do impacto econômico, um impacto social significativo por constituir uma nova fonte de emprego e renda, desde a fase de coleta até a sua utilização na agricultura e poderá contribuir com a saúde pública pela redução dos focos de multiplicação de insetos vetores de doenças. Certamente tem grande valor para a preservação ambiental, tanto pela utilização de matéria-prima infinita e renovável como pela redução da poluição atmosférica oriunda da queima desses resíduos e a redução do volume de lixo depositado no meio ambiente.

Processo de transformação dos resíduos do coqueiro em compostos orgânicos

Este processo é desenvolvido basicamente em quatro etapas: Trituração, hidrolização ácida, inoculação e montagem de pilhas de compostagem.

Trituração: Os resíduos do coqueiro são coletados e triturados em máquinas especiais. As cascas devem ser umedecidas em água antes da trituração para evitar o desperdício do pó gerado no processo e o desconforto do operador.

Hidrolização da fibra: A trituração da casca gera dois produtos, ou seja, fibra e pó. Devido à constituição química da fibra que lhe confere alta resistência a biodegradação, há necessidade de fazer a hidrolização ácida para facilitar a ação dos microrganismos responsáveis pela decomposição. A hidrolização consiste na aplicação de uma solução de ácido fosfórico ou sulfúrico ou nítrico na proporção de 3 litros de ácido: 1000 litros de água não clorada: 10 toneladas de casca triturada. Aplica-se a solução sobre as fibras da casca com pulverizador costal manual. As folhas, pedúnculo e ramos florais e as brácteas são compostados sem a hidrolização.

Preparo do inóculo com acelerador biológico: De acordo com os resultados dos trabalhos de pesquisa desenvolvidos pela Embrapa Tabuleiros Costeiros, onde foram avaliados vários aceleradores do processo de compostagem, o uso do produto biológico Nutri-Húmus composto por bactérias aeróbicas e anaeróbicas, foi o mais eficiente na biodegradação da fibra da casca de coco (Nunes et al., 2007). Em 400 litros de água não clorada, adicionar 1000 ml do acelerador mais 2,0 kg de açúcar cristal ou mascavo e 800 g de leite em pó desnatado, homogeneizar bem, deixar fermentar durante 72 horas e adicionar mais 1600 litros de água não clorada. Esta quantidade é suficiente para aplicar em 10 toneladas de casca triturada.

Inoculação da pilha de compostagem: Após 36 horas da hidrolização, deve-se aplicar o inóculo para facilitar o processo de biodegradação das fibras. Durante a montagem da pilha, usando duas partes de casca triturada e uma parte de esterco, aplica-se o inóculo com pulverizador costal, de maneira bem uniforme de modo a atingir todo o material fibroso. Após a inoculação, se a umidade do material a ser compostado estiver abaixo de 60%, é necessário aplicar mais água pura. Utilizar água de boa qualidade, não podendo ser água

clorada ou com excesso de sais. Fazer a re-aplicação do inóculo aos 30 dias após a primeira aplicação, usando a mesma diluição inicial.

Manejo da pilha: Para facilitar o manejo a pilha de compostagem deve ter as dimensões de 3,0m de largura x 1,50m a 1,70m de altura e comprimento variável. Após 10 dias da montagem da leira, fazer o reviramento para homogeneizar todo o material que está sendo compostado e acelerar o processo de biodegradação dos resíduos. Repetir esta operação a cada 15 dias.

O monitoramento da temperatura e da umidade da pilha de compostagem é essencial ao processo. A temperatura deve ser monitorada, em intervalo de três dias, a partir do quinto dia da montagem da leira. Esse monitoramento pode ser feito utilizando termosonda ou termômetro com escala de 0ºC a 80ºC ou com um pedaço de vergalhão de ferro com diâmetro aproximado de 7,0 mm. A temperatura deve ser medida à profundidade de 0,8m a 1,0m. A temperatura da pilha nos primeiros 20 a 30 dias deve atingir 60 a 70ºC, o que é importante para esterilização do composto. Após esse período permanece na faixa de 35ºC a 45ºC decrescendo à medida que o material vai sendo humificado. A umidade no interior da pilha deve ser mantida em torno de 60%. O monitoramento da umidade pode ser feito pelo método de secagem em estufa ou pelo teste da mão. Este teste, prático para o agricultor, consiste em pegar com a mão um pouco de material do interior da leira e comprimi-lo com bastante força. O ponto ideal da umidade é quando a água começa a verter entre os dedos, sem escorrer. O composto ou adubo orgânico pode ser utilizado na adubação do coqueiro quando atingir 50% da humificação ou totalmente humificado com relação C/N de 8 a 10:1.

Outra maneira de aproveitar os resíduos do coqueiro é por meio da **Compostagem Laminar**. Este tipo de compostagem foi inspirado no processo natural que ocorre nas florestas. Todo o processo fermentativo é aeróbico, em ambiente propício ao desenvolvimento da macrofauna do solo como as minhocas e da microfauna a exemplo de fungos, bactérias e actinomicetos. É semelhante ao que ocorre na liteira das matas onde há três camadas: a) camada superficial de resíduos depositados recentemente, denominada de matéria orgânica crua com suas características originais bem definidas; b) camada intermediária denominada de “camada de fermentação” em que a matéria prima está sendo atacada por microrganismos e insetos, apresentando sinais de desintegração física e decomposição química, cheiro de mofo, coloração escura e com brilho, micélios de fungos e actinomicetes na forma de filamentos e pó de coloração branca e c) camada que está em contato direto com o solo, corresponde ao material decomposto, que perdeu totalmente suas

características originais, apresenta coloração escura, cheiro de terra, fração coloidal e massa homogênea denominado de húmus (Kiehl, 1985). É feita diretamente no local onde será incorporada a matéria orgânica bioestabilizada ou humificada.

Como montar a compostagem laminar em coqueiro

A Embrapa Tabuleiros Costeiros está desenvolvendo projetos de pesquisa com esta compostagem nas culturas de coco e de laranja. A área ocupada por essa compostagem corresponde àquela onde há maior concentração das raízes. No caso do coqueiro é no raio de 2,5m a partir do caule. Nos projetos de pesquisa da Embrapa Tabuleiros Costeiros a montagem desta compostagem está sendo feita da seguinte maneira: Faz-se o coroamento e monta-se a compostagem deixando um raio de 50 cm livre junto ao tronco do coqueiro, alternando camadas de esterco bovino ou ovino ou de aves, (100 litros)/camada, casca de coco triturada (300 litros) e folhas e cachos triturados (500 litros) na seguinte sequência: esterco - casca - esterco - folhas e cachos. As quantidades podem variar de acordo com a disponibilidade de resíduos. Montar a compostagem laminar de preferência no início da época de chuva para cultura de sequeiro e em qualquer época do ano em cultura irrigada.

A compostagem laminar depois de montada (Figura 2) não é revirada. O reviramento é feito pela macrofauna que desenvolve nos resíduos em decomposição, principalmente pelas minhocas e o tempo para atingir a fase de biostabilização ou humificação dependerá das condições de umidade e temperatura na lâmina e do desenvolvimento de organismos no interior das camadas de resíduos. Estará totalmente decomposta quando a camada superficial estiver completamente desintegrada e todas as camadas com aspecto homogêneo, de coloração escura e com cheiro de terra.



FIGURA 2. Compostagem laminar montada na área de maior concentração de raízes do coqueiro. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. Foto: Maria Urbana Corrêa Nunes

A utilização de acelerador de compostagem sobre as camadas de resíduos torna o processo de fermentação mais rápido (D'ANDRÉA & MEDEIROS, 2001; NUNES *et. al*., 2007). Como acelerador pode-se utilizar o Nutri-Húmus, Microgeo ou biofertilizante líquido produzido pelo agricultor. Durante o processo de montagem das lâminas, pode-se pulverizar o acelerador preparado sobre cada camada.

A compostagem laminar apresenta diversas vantagens: a) mantém o solo e as raízes superficiais protegidos do sol e do impacto da chuva; b) melhora as condições para desenvolvimento do sistema radicular e conseqüentemente a absorção de nutrientes pelo coqueiro; c) melhora as condições físicas, biológicas e químicas do solo coberto pela compostagem; d) evita o desenvolvimento de plantas espontâneas; e) mantém umidade no solo; f) economiza de mão-de-obra por não haver necessidade de reviramento e de transporte do composto pronto para o local de utilização.

Considerações finais

O aproveitamento dos resíduos do coqueiro na produção de compostos, em pilhas ou na forma de compostagem laminar, é uma alternativa de importância ambiental, social e econômica de grande significância.O grande volume e peso desses resíduos que são descartados como lixo ou queimados nas propriedades podem ser transformados em adubo orgânico para o sistema de produção do coqueiro como meio de melhorar as condições físicas, biológicas e químicas do solo e, conseqüentemente, a produtividade e a sustentabilidade da cultura.

REFERÊNCIAS

D'ANDRÉA, P. A.; MEDEIROS, M. B. Biofertilizantes biodinâmicos na nutrição e proteção de hortaliças. In: Von Osterroht, M. (Org.). **HORTIBIO, 2001**, Botucatu: Agroecológica, p. 225-232, 2001.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e EStatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro, 2009.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Editora Agronômica Ceres Ltda. São Paulo, SP – Brasil. 492p. 1985.

NUNES, M.U.C.; SANTOS, J.R.; SANTOS, T.C. **Tecnologia para Biodegradação da Casca de Coco Seco e de Outros Resíduos do Coqueiro.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 5 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 46) 2007.