

Qualidade do resíduo de tanques de produção de alevinos como condicionante de solos no semiárido de Pernambuco: subsídios para gestão ambiental

Ronaldo Faustino da Silva¹

Jorge Luiz Araújo da Silva²

Maria do Socorro Bezerra de Araújo³

Otávio Wesley Cavalcanti Faustino⁴

Resumo

Recursos de origem biológica podem funcionar como condicionadores de solos, fornecendo nutrientes às culturas, com baixo custo de produção. A incorporação de resíduos orgânicos ao solo pode ser uma alternativa de aproveitamento destes resíduos para fins agronômicos. O objetivo deste trabalho foi determinar o conteúdo de nutrientes de valor agronômico do resíduo resultante da produção de alevinos, no semiárido de Pernambuco. Os parâmetros analisados nas caracterizações físicas e químicas das amostras de resíduos foram: matéria orgânica, umidade a 65°C, relação carbono/nitrogênio e macronutrientes totais (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio). Os resultados analíticos revelaram uma considerável reserva de nutrientes essenciais para as plantas tomando como referência esterco de animais. O resíduo dos tanques escavados apresentou tendência de valores mais alto desses nutrientes, principalmente em K e Mg, atingindo cerca de 2,5 a 5 vezes mais e de 2 a 4 vezes mais, respectivamente, que os esterco de animais.

Palavras-chave: piscicultura, matéria orgânica, nutrientes, umidade, relação C:N

Abstract

Quality of residue from fry production tanks as soil amendments in semiarid region of Pernambuco State: support for environmental management. Inputs of biological origin could act as soil conditioners providing nutrients for plants with low production cost. The incorporation of organic residue to the soil can be an alternative to use these residues for agronomic purposes. The aim of this study was to determine nutrient contents with agronomic value of the residues resulting from fish farming, in the semi-arid of Pernambuco State. The chemical and physical parameters analyzed in the residue samples were: organic matter, humidity at 65° C, carbon:nitrogen ratio and total macronutrients (nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium). The residue samples resulting from fish farming showed a great nutrient reserve for plants and a tendency of higher values compared to those from animal manures, especially K and Mg, which reached 2.5 to 5 times and 2 to 4 times more, respectively.

Key words: pisciculture, organic matter, nutrients, humidity, C:N ratio

¹Professor Doutor do Departamento de Infraestrutura e Construção Civil do IFPE - ronaldofaus@gmail.com

²Doutorando de Programa de Pós-Graduação em Rede em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFPE - jlasilva@msn.com

³Professora do Departamento de Ciências Geográficas da UFPE - socorro@ufpe.br

⁴Mestre em Desenvolvimento Local Sustentável pela Universidade de Pernambuco

Introdução

A produção de tilápia no Brasil aumentou 86% entre os anos de 2006 e 2009, ultrapassando 130 mil toneladas, dos quais 39% do total de pescado foi proveniente da piscicultura continental (MPA, 2010). Este crescimento se deve, principalmente, à expansão de empreendimentos que utilizam tanques-rede em reservatórios nas regiões Sudeste e Nordeste (MPA, 2010). A tilápia é o peixe mais utilizado neste sistema de criação por apresentar crescimento rápido e bom rendimento de filé, além de ampla aceitação no mercado nacional e internacional (Ostrensky et al., 2008).

Durante o processo de produção de alevinos em tanques escavados é inevitável o acúmulo de matéria orgânica oriunda de nutrientes da ração não consumida, de fezes e excreções de metabólitos dos peixes que podem resultar no aumento de cargas e dejetos nos viveiros. Quando se termina um ciclo de cultivo, o viveiro deve ser completamente esvaziado e seco ao sol com a retirada da matéria orgânica e dos sedimentos depositados no fundo do tanque.

Para manter o solo com os nutrientes em equilíbrio, a agricultura sustentável procura aproveitar os processos e principalmente os recursos de origem biológica, para obter fertilizantes. Os biofertilizantes fornecem nutrientes naturais às culturas e aos microrganismos, com custos de produção baixíssimos, que permitem reduzir os gastos com produtos químicos entre 50 e 80% (Rosa, 1998).

A manutenção da fertilidade do solo, por sua vez, depende de fatores do solo em relação aos nutrientes como capacidade de liberação, de reciclagem e de fixação para formação de reserva, além de outros como susceptibilidade do solo à erosão e níveis de umidade. Isto equivale a dizer que a sustentabilidade de um dado padrão de cultivo é função de como o homem gerencia e relaciona estas variáveis para satisfazer a regra básica e tornar o sistema produtivo e sustentável (Vergara Filho, 1993).

A matéria orgânica tem um papel vital na manutenção da fertilidade do solo e no aumento da produtividade e na estabilidade e sustentabilidade do ecossistema natural e agrícola (Mendonça e Lourdes, 2005). Ela está

relacionada com diversas características do solo que definem seu potencial produtivo e sua erodibilidade, tais como tamanho e estabilidade dos agregados, capacidade de armazenamento e infiltração de água no solo, densidade do solo, lixiviação, biomassa e atividade microbiana, mobilização de substâncias tóxicas, solubilização de nutrientes das partículas dos solos, além de ser uma fonte de macro e micronutrientes para os vegetais (Pavan e Chaves, 1998). Para aumentar a fertilidade do solo, é comum a adição de matéria orgânica na forma de esterco animal e adução verde (Lopes, 1998), bem como o aproveitamento de lodos e efluentes (Silva, 2001). O resíduo gerado na produção animal é um resíduo de grande utilidade para fins agrícolas, quer como condicionante das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, em virtude de seu conteúdo de material orgânico, quer como fonte de nutrientes para as plantas cultivadas, em virtude de sua composição química (Lima e Gonçalves, 1999).

A produção de peixes em tanques escavados também geram resíduos orgânicos, que precisam ser retirados periodicamente. São restos da alimentação utilizada na piscicultura que são depositados nos fundos dos tanques, caracterizados como lodo. Um dos problemas desta atividade econômica é como dispor estes resíduos de forma a não causar riscos de contaminação ambiental. Existe uma farta literatura sobre o uso de lodo de esgoto para melhorar a fertilidade do solo (Silva, 2001), mas pouco se sabe sobre o aproveitamento de resíduo do fundo dos tanques de produção peixes para este mesmo fim. A piscicultura é uma atividade que utiliza a combinação entre elevadas densidades de estocagem de peixes e altas taxas de alimentação deterioram a qualidade da água dos viveiros de cultivo, produzindo um ambiente rico em nutrientes e sólidos suspensos, compostos principalmente por fitoplâncton, restos de ração e matéria fecal, aumentando assim a demanda química de oxigênio (DQO) (Zaniboni Filho, 1997).

O resíduo oriundo do acúmulo de matéria orgânica proveniente dos nutrientes da ração não consumida, de fezes e excreções de metabólitos produzido no fundo dos tanques de peixes é um resíduo orgânico que pode ser

também uma alternativa de aproveitamento como condicionante de solo. A composição química e outras características dos resíduos orgânicos apresentam qualidade e quantidade variáveis que dependem da dieta dos alevinos e manejo dos tanques escavados. Estes resíduos orgânicos vão se incorporando ao solo do fundo dos tanques formando um lodo. No processo de retirada do resíduo, que ocorre obrigatoriamente após a despesca, o material orgânico vem acompanhado de uma parte de solo. Portanto, antes de sua utilização, é importante que se faça uma amostragem no fundo dos viveiros e posterior análise, representativas das condições químicas reais que se depositam no fundo dos tanques (Queiroz et al., 2004), porque o resíduo do fundo dos tanques pode variar tanto na qualidade do material orgânico como na do material mineral.

A exploração intensiva de áreas com agricultura ou pecuária familiar de subsistência no semiárido normalmente levam à degradação do solo, representada pela queda na fertilidade do solo e pela intensificação dos processos erosivos. Resíduos orgânicos de baixo custo pode ser uma tecnologia alternativa para a agricultura nessas áreas, que deve estar alicerçada a uma preocupação ambiental e social e a modelos tecnológicos que promovam o desenvolvimento social (Azevedo 2002).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade agrônômica do resíduo do fundo de tanques de produção de alevinos no semiárido nordestino, para seu aproveitamento como insumo orgânico condicionante de solos.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido em um recorte da barragem de Itaparica denominado Vila do Coité, no Município de Itacuruba, situado no sertão do submédio do Rio São Francisco, microrregião de Itaparica, Estado de Pernambuco. As coordenadas da área são aproximadamente 8°80,6'68"S e 38°73,7'22"O, com altitude média de 318 m. A área encontra-se localizada na "*Depressão do São Francisco*", possuindo clima segundo classificação de Köpen, do tipo BSs'h', ou seja, muito quente, semi-árido, tipo estepe, com estação chuvosa

adiantada para o outono, entre janeiro e maio. As precipitações pluviométricas se distribuem com acentuada irregularidade, não só anualmente como também mensalmente. O período chuvoso se inicia em novembro com término em abril. A precipitação média anual é de 431,8mm. A essas características associam-se médias térmicas anuais em torno de 26°C e alta evaporação anual em torno de 2.385,6 mm (CPRM, 2005).

As amostras de resíduos do fundo de três tanques escavados foram coletadas nos meses de novembro e dezembro de 2012, 20 dias depois do descarte da água dos tanques, após a produção de alevinos. Cada amostra final foi composta de subamostras coletadas usando uma pá de PVC, num transecto em zig-zag, contendo dez pontos dentro do leito de cada tanque escavado, após cinco dias da despesca, até a profundidade de 10 cm. Amostras do resíduo de cada tanque foram homogeneizadas em um balde plástico de 10 litros e em seguida retiradas subamostras que foram acondicionadas em recipiente plástico de 500 g para as análises de laboratório. Todo o processo de coleta foi repetido três vezes em cada tanque, em datas diferentes, para que a amostra composta final de cada tanque fosse representativa das características de viabilidade do lodo.

Nas subamostras homogeneizadas do resíduo foram feitas as medidas de volume e depois elas foram pesadas e colocadas para secar em estufa a 65 °C, por 72 horas. Depois de secas, as amostras foram pesadas para a determinação da umidade, sendo em seguida destorroadas e trituradas em almofariz. Estas amostras foram submetidas à digestão sulfúrica e nitro-perclórica para caracterização química. Os métodos de análises utilizados seguiram os padrões oficiais para análise de fertilizantes, corretivos e inoculantes, do Ministério da Agricultura (1997). Os parâmetros analisados nas caracterizações físicas e químicas das amostras do resíduo foram: matéria orgânica, umidade a 65°C, relação carbono/nitrogênio e macronutrientes totais (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio).

Resultados e discussão

O resíduo orgânico amostrado do fundo dos tanques escavados de produção de alevinos

apresentou alto valor agronômico, demonstrado pela concentração de alguns nutrientes essenciais às plantas (Tabela 1).

As concentrações dos nutrientes adotados como indicadores do valor agronômico apresentaram pouca variação entre as amostras de resíduo retiradas dos três tanques escavados. Isto reflete o manejo semelhante aplicado aos três tanques: mesmo tipo e quantidade de alimentação para tanques de tamanho e volume de água iguais, contendo mesmo número aproximado de alevinos.

O percentual de umidade e a matéria orgânica também foram similares entre os tanques, com pequenas exceções, sendo a matéria orgânica tendendo ser maior no tanque 1 e a umidade maior no tanque 3 (Tabela 1).

Nas amostras de resíduo analisadas dos três tanques, o valor médio da relação C/N foi 3, demonstrando que este resíduo orgânico possui alta capacidade de mineralização e consequentemente alta capacidade de disponibilizar mais rapidamente seus nutrientes às plantas (Tabela 1). A relação C/N fornece indicações do estado de composição da matéria orgânica e do nível de nitrogênio, relacionadas à sua mineralização/imobilização no solo e se apresenta muito irregular, variando de 20 a 30 nos vegetais leguminosos e esterco animais, podendo atingir 90 em tecido vegetal de palhas de cereais (Mendonça et al., 2000).

A maioria dos resíduos orgânicos provenientes das atividades agrícolas que são incorporados ao solo contém grandes quantidades de carbono e relativamente pequenas quantidades de nitrogênio total, apresentando relação C/N elevada. Os microrganismos retiram do solo o nitrogênio disponível, provocando o fenômeno da imobilização do N do solo, competindo assim com a vegetação, por este elemento. Com uma relação C/N em torno de 50, ocorre um desequilíbrio temporário do nitrogênio do solo, pois os microrganismos fazem uso do nitrogênio disponível, fixando-o em forma orgânica. Em relações acima de 25, a mineralização do nitrogênio ocorre muito lentamente e abaixo disso, ela é favorecida (Mendonça et al., 2000).

A manutenção da matéria orgânica no solo pela adição de resíduos orgânicos tem se

mostrado uma boa alternativa para os solos de regiões tropicais, que devido à intensa pluviosidade e altas temperaturas, apresentam altas taxas de degradação da matéria orgânica. A matéria orgânica e os macronutrientes encontrados nos resíduos dos tanques escavados podem ser disponibilizados para as plantas, proporcionando ganhos de produtividade e economia em fertilizantes minerais.

Comparativamente com esterco de animais (Tabela 2), o resíduo apresentou maiores concentrações de nutrientes, principalmente em K e Mg, correspondendo a cerca de 2,5 a 5 vezes mais e de 2 a 4 vezes mais, respectivamente, que os outros resíduos. Também apresentou tendências de maiores valores de N e P em relação aos esterco. Os nutrientes N, P e K são os requeridos em maior quantidade pelas plantas e, por isto, os maiores custos com fertilizantes se referem a esses nutrientes. Portanto, desenvolver tecnologias que facilitem o reaproveitamento de resíduos que forneçam estes nutrientes em grandes quantidades, além de contribuir para uma menor contaminação ambiental, minimiza custos, favorecendo atividades econômicas do agronegócio.

De acordo com Pearson Gowen (1990), cerca de 20% do alimento utilizado para alimentação dos peixes estocados em tanques é perdido, antes de ser ingerido. A taxa de utilização da dieta por peixes cultivados em tanques é de 14,8% para o nitrogênio e de 11% para o fósforo (Guo e Li, 2003). A produção de cada tonelada de peixe em tanques resulta entre 10 e 20 kg de fósforo e 75 kg de nitrogênio como resíduo (Haakason et al., 1988). Esta é a causa da alta concentração destes nutrientes presentes no resíduo do fundo dos tanques. A deposição de matéria orgânica particulada no fundo dos corpos de água, imediatamente abaixo das unidades de cultivo, aumenta a concentração de N, P e K no resíduo do fundo do tanque. A disponibilidade do N diminui à medida que as formas inorgânicas (nitrato e amônio) diminuem e que as formas orgânicas se tornem mais estáveis durante a digestão pela fauna bêntica (Haakason et al., 1988). Embora tenha apresentado valores relativamente altos de nutrientes, o resíduo dos tanques possui baixo percentual de matéria orgânica.

Em relação ao conteúdo de umidade, o resíduo do fundo dos tanques escavados seco, resultante da produção de alevinos, foi de 4 a 7 vezes menor que os outros resíduos orgânicos (Tabela 2). Os nutrientes da ração não consumida, de fezes e excreções de metabólitos

de peixes são incorporados ao solo do fundo dos tanques, formando um lodo organomineral. O baixo valor da umidade do resíduo se deve a alta evaporação após 20 dias de secagem do fundo do tanque de produção de alevinos

Tabela 01. Caracterização de valor agrônômico das amostras de resíduo dos tanques escavados, em umidade a 65⁰ (U), matéria orgânica (M.O), nutrientes totais: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), e relação carbono total/nitrogênio total (C/N).

Amostras de resíduos	U	M.O.	N	P	K	Ca	Mg	C/N
	-----%-----	-----g. kg ⁻¹ -----						
1	5,3	8,3	3,3	1,8	8,1	3,2	1,6	3,0
2	8,8	5,1	3,5	2,4	7,7	3,4	1,5	3,0
3	12,4	2,1	4,0	2,9	7,5	3,6	1,5	3,0
Média	8,8	5,2	3,6	2,3	7,7	3,4	1,5	3,0

Tabela 2. Comparação dos valores médios de características do resíduo dos tanques escavados (em umidade a 65⁰ (U), matéria orgânica (M.O) e nutrientes totais: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg)) com os de insumos orgânicos (esterços de animais) usados normalmente em cultivos agrícolas.

Resíduo	U	M.O.	N	P	K	Ca	Mg	
	%	-----g. kg ⁻¹ -----						
Galinha ^a	35,0	52	3,6	1,5	2,6	2,0	0,5	
Bovino ^a	56,0	57	1,8	0,6	2,3	1,5	0,4	
Suino ^a	62,0	53	2,3	2,1	1,6	3,3	0,8	
Resíduo do tanque ^b	8,8	52	3,6	2,3	7,7	3,4	1,5	

^a valores médios obtidos do trabalho de KIEHL (1985); ^b Valor médio, calculado pelo autor, para três amostras compostas coletadas de novembro a dezembro de 2012.

Conclusões

O resíduo do fundo de tanques escavados com cultivo de alevinos apresentou qualidade agrônômica, com uma considerável reserva de nutrientes comparada com esterços de animais (bovino, suíno e de galinha). As maiores diferenças foram principalmente em K e Mg,

embora N, P e Ca também tenham apresentado tendência de valores mais altos.

A relação C/N indica que este resíduo orgânico possui alta capacidade de mineralização e consequentemente alta capacidade de disponibilizar mais rapidamente seus nutrientes às plantas.

Referências

- AZEVEDO, R. A. B. 2002. A sustentabilidade da agricultura e os conceitos de sustentabilidade estrutural e conjuntural. *Revista Agricultura Tropical*, Cuiabá, v. 6, n. 1, p. 9-42,.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2015. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Itacuruba, estado de Pernambuco / Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Manoel Julio da Trindade G. Galvão, Simeones Neri Pereira, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.
- EMBRAPA. 1997. Manual de métodos de análises dos solos. Rio de Janeiro. 182p.
- GUO, L.; LI, Z. 2003. Effects of nitrogen and phosphorous from fish cage-culture on the communities of a shallow lake in middle Yangtze River basin of China. *Aquaculture*, v.226, p.201-212.
- HAAKANSON, L., ERVIK, A, MAKINEN, T. et al. 1988. Basic concepts concerning assessment of environmental effects of marine fish farms. Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 1988.
- KIEHL, E.J. 1985 . Fertilizantes orgânicos. São Paulo: Agronômica Ceres, 492 p.
- LOPES, A.S.1998 . Manual internacional de fertilidade do solo/ Tradução e adaptação. 2 ed., rev. e ampl. Piracicaba: POTAFOS, 177 p.
- LIMA, M.R.P. e GONÇALVES, R.F. 1999 . Desidratação do lodo de lagoas. In: Gerenciamento do lodo de Lagoas de estabilização não mecanizadas. Ricardo Franci (coordenador). PROSAB - Programa de pesquisa em Saneamento Básico, Rio de Janeiro: ABES, Cap. 6, p. 49 – 61.
- MENDONÇA, E. S.; LOURDES, E. G. 2005 . Matéria orgânica do solo. Brasília: ABEAS (Curso de fertilidade e Manejo de Solos, Módulo 5: Matéria orgânica do solo).
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA DO BRASIL. 1997. Análise de corretivos, fertilizantes e inoculantes: métodos oficiais. Brasília-DF: Laboratório Nacional de Referência Vegetal, 104p.
- MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. 2010. Produção pesqueira e aquícola: estatística 2008 e 2009. Brasília: Ministério da Pesca e Aquicultura. 30p. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/informacoes-e-estatisticas/estatistica-da-pesca-e-aquicultura>> Acesso em: 10 dez. 2012.
- OSTRENSKY, A, BORGHETTI, J.R, SOTO, E.D. 2008. Aqüicultura no Brasil: o desafio é crescer. Brasília: SEAP/FAO, 276p.
- PAVAN, MA, CHAVES, JCD, 1998. A importância da matéria orgânica nos sistemas agrícolas, Londrina: IAPAR, 1998, 36 p.
- PEARSON, TH, GOWEN, RJ.1990. Impact of caged fish farming on the marine environment - the Scottish experience. In: Oliver, P.; Colleran, E. (Eds.) Interaction between aquaculture and environment. Dublin: An Taise, The National Trust for Ireland. p.9-13.
- QUEIROZ, JF, BOEIRA, R C, SILVEIRA, M P. 2004 . Coleta e preparação de amostras de sedimentos de viveiros de aquíicultura. Jaguariúna: EMBRAPA MEIO AMBIENTE, 5p.
- ROSA, A V. 1998 . Agricultura e meio ambiente. São Paulo: Atual, 1998.
- SILVA, AMRB. 2001. Caracterização e avaliação do potencial de uso de lodos de estações de tratamento de esgoto doméstico da região Metropolitana do Recife. Dissertação de Mestrado; UFPE; Recife, PE.
- VERGARA FILHO, O. 1993 . Desenvolvimento Rural, Condições de Sustentabilidade, Avaliação de Impactos e Auxílio à Tomadas de Decisões Tecnológicas. IN: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, XXXI, 1993, Ilhéus. Anais. Brasília: SOBER, v. II, p. 721-735.
- ZANIBONI FILHO, E. 1997. O desenvolvimento da piscicultura brasileira sem a deterioração da qualidade de água. *Rev. Bras. Biol.*, v.57, n.1, p.3-9.