

ESTRATÉGIAS DE CRIAÇÃO DE GALINHAS CAIPIRAS PARA GERAÇÃO DE ESTERCOS LIMPOS PARA A OLERICULTURA ORGÂNICA

Marcia Neves Guelber Sales¹

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Incaper, Centro Regional de Desenvolvimento Rural Centro Norte, BR 101, Km 154 – Cx. Postal 62, (27) 33711210, mguelber@incaper.es.gov.br.

O sistema de produção agrícola só é sustentável se conseguir manter a sua fertilidade ou mesmo melhorá-la ao longo do tempo. Todas as práticas de manejo de lavouras, de animais e do solo devem convergir em busca de otimizar a produção de biomassa para a manutenção da fertilidade.

A integração da produção animal com a produção vegetal deve ser o ideal de qualquer processo de produção agroecológico. A presença dos animais contribui para melhorar a fertilidade do solo destes sistemas desde que esta criação tenha um manejo racional. Do contrário, eles contribuem para esgotar a fertilidade, atuando como consumidores de biomassa e drenos de nutrientes, principalmente o nitrogênio, que é de fácil volatilização (KHATOUNIAN, 2001).

As aves têm uma importante função na manutenção da fertilidade do agroecossistema, pois transferem os nutrientes da pastagem e das rações por elas consumidas para o solo e as plantas na forma de esterco. A inexistência de fontes próprias de produção de esterco tem sido uma grande restrição para a conversão de unidades agrícolas e para a autonomia dos sistemas agroecológicos (GUELBER SALES, 2005).

O esterco de galinhas é amplamente empregado na horticultura comercial diretamente sobre o solo. Este esterco é proveniente quase que exclusivamente de sistemas de criação convencionais. Estes sistemas utilizam o pacote tecnológico da avicultura industrial e por isso, apresentam inconvenientes para a produção de hortaliças em sistema orgânico.

Ressalta-se que a análise corrente da atividade avícola industrial sob os enfoques da produção, da distribuição, do consumo e também da preservação dos recursos não considera as preocupações ambientais (tendências para a preservação, a reprodução ou melhoria dos recursos naturais e dos produzidos) e as condições para a reprodução social e a qualidade de vida (SAMPSON, 2008).

As inovações, principalmente no campo das tecnologias de criação (ganhos na conversão alimentar, aceleração da velocidade de crescimento) e de alojamento, possibilitaram uma ampliação da capacidade de instalação e produção de carne nos galpões de cria industrial, de até 400 mil frangos. Desta forma, a produção de esterco passa a ser problema e não uma solução. Obtidos de forma concentrada em grandes plantas industriais e portando resíduos de produtos nocivos ao agroecossistema e a todas as formas de vida da natureza, estes resíduos não se adequam à produção em sistemas orgânicos de produção animal e vegetal.

Geralmente, as análises positivas dos resultados do atual modelo de avicultura na expansão do consumo e na queda dos preços dos produtos como frangos e ovos predominam sobre os seus efeitos negativos. Também desconsideram os impactos sobre os meios de vida dos criadores, sobre as condições socioeconômicas da população e sobre a degradação e a perda de recursos em longo prazo.

¹ Médica Veterinária formada pela Universidade Federal de Viçosa. Mestre em Agroecossistemas pela Universidade Federal de Santa Catarina e Doutora em Agroecologia pela Universidad de Córdoba (UCO). Pesquisadora do Incaper, com linhas de pesquisa voltadas para a avicultura agroecológica, integração produção animal-vegetal, metodologias participativas de pesquisa.

Desta forma, este modelo não apresenta nenhuma coerência com o enfoque agroecológico e a produção orgânica agropecuária, que preza pela produção sustentável e eficiente quanto à utilização dos recursos naturais de produção, socialmente acessíveis, que resultem em alimentos saudáveis, de elevado valor nutritivo e livres de resíduos tóxicos.

Processo de transição agroecológica da avicultura a sistemas orgânicos de produção

A transição agroecológica constitui o caminho que se percorre para desenvolver sistemas mais sustentáveis de produção animal a partir de uma realidade indesejável sob múltiplos aspectos. Para esta transição, desenham-se estratégias de criação de galinhas com um enfoque agroecológico da produção avícola em todos os aspectos. Entre seus resultados, inclui-se a geração de esterco limpo para a olericultura orgânica.

No enfoque agroecológico, a sustentabilidade é considerada sob múltiplas dimensões: ecológico-produtiva, sociocultural, econômica e política. Do ponto de vista ecológico-produtivo (aspectos agrônômicos, zootécnicos e ecológicos) o que se pretende é alcançar a produtividade do sistema em geral e não apenas de uma atividade, de uma etapa do processo ou do produto. Além disso, deve-se considerar a capacidade desta atividade manter-se produtiva ao longo dos anos.

Na definição das estratégias de criação, deve-se considerar também um estilo de manejo, que se diferencie daquele adotado nos sistemas de produção modernos, que se realizam com alto uso de insumos externos e operam na capacidade limite do organismo animal. Ao contrário, nos sistemas agroecológicos o que se mede é a produtividade total e a capacidade de manter o sistema sempre produtivo, incluindo a base de recursos. As análises de produtividade devem considerar o aumento da eficiência do uso da terra, em comparação com a exploração de cada espécie ou cultivo em sistemas separados (GARCÍA TRUJILLO, 1996). A avicultura deve ser vista como componente de sistemas diversificados. Para isso, devemos considerar a horta e a criação de aves como um sistema integrado.

A rusticidade e a resistência das aves são aspectos importantes na escolha do material genético para a criação. Neste sentido, as raças e linhagens modernas apresentam-se em desvantagem quando comparadas às galinhas caipiras naturalizadas ou procedentes de raças puras adaptadas às condições locais. Desta forma, além da carência destes materiais genéticos de aves adaptados aos sistemas de criação agroecológicos, que não adoecem facilmente, outro importante fator de constrangimento é a indisponibilidade no mercado, de pintos de um dia ou aves jovens com estas características, oriundos de criação orgânica.

A longevidade dos animais e a capacidade destes se manterem produtivos de forma mais duradoura e contínua são também aspectos importantes na produção orgânica de aves. As linhagens modernas de aves de postura possibilitam alcançar uma produtividade média alta em curto prazo, mas são descartadas de forma muito precoce. Além disso, estão muito mais vulneráveis às oscilações ambientais na criação ao ar livre, base de qualquer sistema de produção orgânica avícola.

Os aspectos econômicos estão diretamente relacionados às tecnologias de manejo adotadas para a criação das aves. Portanto, uma análise destes aspectos deve considerar, se os bens e serviços são obtidos com frequência e se estes cobrem as “necessidades humanas básicas” (MAX-NEEF, 1998), segundo amplos critérios. Ao contrário, serão apenas objetos de troca no mercado. Merece destacar que as produtividades máximas nem sempre se conseguem com base na autonomia dos recursos necessários, gerando custos e dependência de insumos externos e nocivos aos animais e à saúde humana.

Portanto, a resiliência do sistema é muito importante, isto é, a sua capacidade de manter os benefícios e de se recuperar diante das crises ocasionais. Ressalta-se que a produção convencional está constantemente submetida às crises ocasionadas pela queda de preços do frango e dos ovos no

mercado, pela elevação de preços ou pelo desaparecimento de insumos no mercado (o milho e a soja, principalmente), pelas ameaças de enfermidades de alta morbidade e mortalidade, entre outras. Por isso, a análise destes aspectos deverá fundamentar-se nos princípios da economia ecológica (NAREDO, 2006), que consideram também as externalidades do sistema, e na racionalidade econômica e ecológica camponesa, que opera em uma lógica distinta da economia capitalista (CARPINTEIRO, 2006), caracterizando-se por valorizar formas de economia sem preço.

Portanto, considerando todos os aspectos da sustentabilidade, da saúde do sistema e os incontáveis fatores restritivos ao seu alcance, a transição a sistemas de criação agroecológicos é um processo a ser construído em médio e longo prazo.

Didaticamente pode-se pensar em níveis de transição, isto é, numa sequência de passos dentro da propriedade para transformar um processo de produção convencional em um sistema fundamentado principalmente no manejo ecológico dos recursos e no emprego de insumos livres de resíduos potencialmente agressivos à saúde do solo e de todas as formas de vida. Na avicultura, o emprego de rações e outros alimentos produzidos com agrotóxicos e organismos geneticamente modificados como o milho e a soja, o uso de medicamentos alopáticos nocivos terão como consequência a contaminação do esterco resultante da criação.

Primeiramente, deve-se incrementar a eficiência das práticas de manejo das aves no interior das instalações e no pasto. Entre elas, citam-se a melhoria da qualidade das forragens, a rotação de área de pastoreio; a adequação da densidade populacional dentro e fora das instalações, a melhoria do conforto e do bem-estar com base em conhecimentos etológicos.

A substituição do manejo convencional e de insumos, antibióticos e aditivos tóxicos por práticas e insumos agroecológicos tornam-se fundamentais na transição de sistemas. Neste aspecto, é importante ressaltar uma série de práticas agroecológicas que podem substituir aquelas práticas baseadas num modelo essencialmente agroquímico e farmacodependente. Na sanidade avícola, por exemplo, os medicamentos homeopáticos e os fitoterápicos mostram-se bastante eficientes, suprimindo a necessidade de produtos alopáticos comumente empregados na profilaxia e tratamento das aves.

Da mesma forma, as rações obtidas com ingredientes produzidos de forma convencional, com sementes transgênicas e aditivos tóxicos devem ser substituídas por alimentos produzidos em sistemas orgânicos, melhorando a qualidade nutricional, a segurança e a saúde das aves e das pessoas consumidoras destes produtos. Esta produção de alimentos pode beneficiar-se da integração com a criação de animais da propriedade, especialmente dos nutrientes excretados nas fezes e urina para a nutrição das plantas. Sem esta integração, torna-se mais complexo vencer os desafios para a produção agropecuária em sistemas orgânicos.

O redesenho dos agroecossistemas para a transição da avicultura é o terceiro nível nesta escala de importância, já que esta proposta consiste em planejar o sistema de produção em bases ecológicas, portanto, com um enfoque completamente diferente da avicultura industrial. Trata-se, portanto, de uma transformação mais radical do manejo da unidade agrícola como estratégia fundamental à produção avícola sustentável.

Em suma, esta nova avicultura deverá estabelecer-se de acordo com a “análise funcional da galinha” dentro do agroecossistema. Portanto, este (re)desenho deverá prever os passos a serem dados dentro de um plano de manejo e de comercialização, cujas ações se dão sob as distintas perspectivas da sustentabilidade (LOVELL *et al.*, 2010).

Desenho de sistemas agroecológicos

O desenho de sistemas agroecológicos de criação de galinhas pressupõe a integração do componente animal aos demais subsistemas da unidade agrícola, de forma que as aves possam desenvolver suas funções ecológicas para o equilíbrio dinâmico do agroecossistema, dentro das condições naturais e sociais disponíveis. Os princípios para a realização do desenho de sistemas se recolhem das diversas escolas de Agricultura Ecológica que fundamentam a base tecnológica para o processo de produção agroecológica.

Além disso, diversos campos das ciências agrônômicas e veterinárias, como a adubação orgânica, a nutrição animal e de plantas, os conhecimentos de fitoterapia, homeopatia veterinária, etologia e bem-estar animal aplicados à zootecnia orientam as práticas adequadas ao desenvolvimento de uma avicultura agroecológica.

Este desenho procurará imitar os ecossistemas naturais onde as galinhas se originaram ou se adaptaram e também terá como fonte de inspiração os sistemas de produção mais tradicionais de criação, desenvolvidos pela agricultura familiar e camponesa há milênios. Naturalmente, o desenho de sistemas estará em função dos produtos e saídas esperados destas aves e da observação de seus comportamentos e necessidades. Ou seja, desenham-se todas as finalidades para as quais se quer introduzir esta espécie animal no sistema de produção da unidade e a capacidade de suporte do agroecossistema, para a projeção da carga animal adequada (GUELBER SALES, 2012).

Um resultado prático da análise funcional da galinha para o desenho de sistemas agroecológicos é a construção do conceito “trator de galinhas” (MOLISON; SLAY, 1998). O “trator de galinhas” correlaciona os serviços realizados pelas galinhas aos executados por um trator, como adubar, controlar pragas, arar o solo e capinar, sem os inconvenientes da mecanização e os efeitos dos produtos químicos sintéticos.

Do ponto de vista da economia de mão de obra e da melhoria das condições de trabalho humano, o trator de galinhas também é muito efetivo (GUELBER SALES, 2010). Também se consideram todos os benefícios que este tipo de manejo do meio aportará à criação, que serão as entradas ao sistema de produção. Por tudo isso, vários sistemas de avicultura desenhados em vários países e no Brasil estão aplicando os princípios da Permacultura ao manejo de agroecossistemas com galinhas, a partir desta análise funcional e do emprego do “trator de galinhas” (LEE; FOREMAN, 1999; VELOSO, 2009; GUELBER SALES *et al.*, 2009).

Os desenhos de sistemas agroecológicos buscam explorar ao máximo as vantagens desta interação animal-vegetal. A principal vantagem é o benefício mútuo entre os elementos do sistema, como no manejo de áreas passíveis de pastoreio com aves em galinheiros móveis (GUELBER SALES *et al.*, 2006; DIAS *et al.*, 2009; GUELBER SALES, 2010). Estas áreas podem ser cultivos anuais, hortas, pomares, lavouras comerciais de café e fruteiras e também a pastagem do gado bovino.

A divisão de área é um aspecto fundamental do manejo para a rotação das aves pelo pasto, quando se utiliza o manejo com aviários fixos. Neste caso, as cercas vivas, elétricas ou com outro tipo de barreira são um componente essencial do sistema.

As vantagens de um manejo combinado de vários elementos confere multifuncionalidade ao sistema e permite a acumulação de atividades no espaço e no tempo. Além disso, o aporte de nutrientes ao solo e aos cultivos com o esterco animal é de grande importância para a autonomia das unidades familiares que realizam a transição agroecológica, além de ser uma exigência na produção orgânica vegetal certificada.

Exemplo desta busca por integrar animais e cultivos é o Programa PAIS - Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (Souza, 2008), que combina criação de galinhas e horta em forma circular (mandala) para a produção agroecológica de alimentos. No entanto, é recomendável que a ação das

aves sobre os canteiros em reforma seja favorecida através da aplicação dos princípios do trator de galinhas, para melhorar a integração entre as atividades (LEE; FOREMAN, 1999).

A agricultura orgânica defende que as doenças dos animais são uma consequência do desequilíbrio da saúde do solo e das plantas. Portanto, é fundamental que esse equilíbrio retorne, através da recuperação da fertilidade perdida pela integração dos animais na produção agrícola, como fonte de alimentos saudáveis e também como fonte de vida e nutrição para o solo. Desta forma, torna-se estratégico definir o manejo mais adequado das galinhas no sistema para favorecer o emprego do esterco produzido na olericultura orgânica.

Na Unidade Experimental de Produção Animal Agroecológica (UEPA), do Incaper, em Linhares, no Estado do Espírito Santo, a criação de aves é conduzida em dois sistemas diferenciados. O sistema de aviários fixos e o sistema de aviários móveis. Ambos permitem acesso à pastagem, mas destaca-se que a criação em aviários móveis permite o acesso contínuo ao pasto. A rotação de área é a premissa básica de ambos os manejos, sendo que no sistema de aviários fixos o pastoreio racional é conduzido com o uso de cercas elétricas ou cercas vivas (GUELBER SALES *et al.*, 2007).

Manejo das aves para emprego dos dejetos na olericultura orgânica

O esterco de aves é uma fonte de grande importância para a adubação orgânica devido aos elevados valores de nitrogênio e fósforo em sua composição (GUELBER SALES, 2005). De todos os estercos, o de galinha é o mais mineralizado. Na agricultura orgânica esta prática assume grande importância, pelo papel que os adubos orgânicos representam na manutenção da fertilidade do sistema (SALES *et al.*, 2011; ARAUJO *et al.*, 2007).

O melhor uso para o esterco de galinha na olericultura é na forma de compostagem orgânica. Quando é deixado curtir ou armazenado puro, as perdas de nitrogênio por volatilização podem ser quase totais (KHATOUNIAN, 2001). Segundo este autor, sua aplicação na forma pura traz um efeito rápido, mas pouco duradouro.

Dependendo da forma como as aves são criadas, os procedimentos para a utilização de esterco de galinhas na propriedade serão diferentes. A seguir, serão descritas as formas de manejo e as possibilidades de aproveitamento do esterco na olericultura orgânica.

Gestão do esterco em aviários fixos

As instalações fixas são as mais empregadas para a criação de galinhas. Entre outras vantagens, o manejo das aves nestas construções facilitam a coleta e aproveitamento do esterco. Neste caso, a colocação de cama e seu manejo correto são fundamentais para o bom aproveitamento do esterco. Boa parte do nitrogênio do esterco acumulado no interior das instalações perde-se no ar, na forma de amônia gasosa, que também é responsável por danos à saúde das aves e das pessoas.

Por isso, torna-se recomendável o uso de cama, uma espécie de colchão depositado sobre o piso dos aviários, formado com restos vegetais secos e triturados. A cama deve ser abundante e de material absorvente, que possibilite a retenção de umidade. Recomenda-se um mínimo de 10 cm de altura e o acréscimo de outras camadas no período de instalação da cama, formando um colchão de palha com 30 cm de altura.

Quanto maior a superfície específica do material, permitindo o contato das fezes e sua agregação, maior será sua eficiência como cama. Dentre os materiais que reúnem essas características citam-se o sabugo triturado de milho, o cepilho ou maravalha de madeira e as palhadas de soja, milho e café.

A utilização de cama em aviários é comprometida em alguns casos pela baixa disponibilidade de materiais no local da criação. O transporte de materiais a longas distâncias e a falta de locais apropriados para o seu armazenamento podem elevar os custos da criação ou mesmo inviabilizar o

emprego da cama. Além disso, os materiais empregados devem ser procedentes de sistemas orgânicos para uso na olericultura orgânica.

Ressalta-se também que a palha ou uma mistura de palha e feno picado são materiais ideais e devem ser preferidos ao cepilho de madeira como fonte única. Por isso, o plano de manejo deve estabelecer um programa para obtenção e reposição de cama no sistema de criação, quando faz a opção pelo sistema de criação em aviários. Preferencialmente, a fonte desses materiais deverá estar na propriedade ou próximo dela.

O modelo de galinheiro poderá contribuir consideravelmente para o bom manejo das aves, da cama e do esterco. O sistema de aviário fixo de postura “UEPA” (Figura 1) permite a otimização do manejo das galinhas, ao favorecer a rotação de área de pasto, a coleta higiênica dos ovos pelo lado externo, o prolongamento da vida útil da cama, a deposição dos dejetos e seu recolhimento pelo lado externo da instalação, facilitando seu uso na agricultura orgânica.



Figura 1 – Aviário de postura fixo “UEPA”. 1A – Vista geral do sistema composto pelo galinheiro, cerca elétrica e pastagem sombreada. 1B – Parcela dividida com cerca-viva de mandioca. 1C – Área de ciscar e de alimentação. 1D – Área dos poleiros e coleta de esterco com bandeja removível.

Estas funções são possibilitadas pela projeção dos poleiros externamente à área de ciscar e de alimentação (1C), evitando o acúmulo de esterco na área em que as galinhas e pessoas circulam. Com isso, as fezes caem no lado externo, sobre o solo ou em uma bandeja forrada de material seco. Esta disposição facilita seu recolhimento e transporte para o composto ou minhocário, sem contaminar o interior (1D).

Desta forma, o maior volume dos dejetos produzidos pelas aves é depositado sob os poleiros. Ressalta-se que na maioria das propriedades que criam galinhas, o esterco é perdido ou se constitui num foco

de contaminação dos ovos, de atração de moscas para o interior do aviário e propagação de doenças. Ao contribuir para a manutenção da cama limpa, permite-se um maior intervalo para a substituição deste material, economizando mão-de-obra e recursos na aquisição de cama e seu transporte. Consequentemente, o sistema possibilita maior higiene, segurança e bem-estar para as aves.

Na UEPA, o esterco produzido pelas aves tem múltiplas funções no sistema. Após ser misturado a outros materiais obtidos no local, ele é transformado através da compostagem orgânica. O composto é utilizado para adubar a área de pastagem, outras forrageiras e a capineira. A compostagem orgânica também é fornecida às galinhas visando à complementação mineral. A capineira é a maior fonte de biomassa no processo de compostagem e também fornece cama para os aviários, após a trituração e secagem do capim-elefante (cultivar Sem Pelo) (GUELBER SALES *et al.*, 2007).

A compostagem da cama após sua retirada deverá ser imediata. Deve-se evitar o amontoamento de esterco ou de cama, pois a lixiviação ou a volatilização levam à perda de nutrientes e energia, empobrecendo o esterco e levando à perda de fertilidade.

A presença da cama nos aviários favorece a manifestação do comportamento das aves. Porém, sob condições ambientais insuficientes, podem ocorrer problemas de higiene e de comportamento. Normalmente, as alterações do comportamento tornam-se mais pronunciadas quanto maiores as diferenças entre as condições naturais e as condições da instalação. Além da presença da palha, devem existir outros fatores no ambiente das aves próximos das condições naturais, como, por exemplo, intensidade luminosa, temperatura, circulação de ar e densidade de aves. Estas exigências frequentemente não são encontradas no interior dos aviários, por isso, na prática, o comportamento de agressividade (bicada nas penas) e outras alterações do comportamento são tão comuns nas criações comerciais, inclusive as alternativas.

A luz influencia vários comportamentos nas aves, e a maioria das instalações para galinhas é mal iluminada, ou mesmo escura. A iluminação natural é essencial para estimular o comportamento normal. O comportamento agressivo ocorre quando o ambiente não oferece luminosidade suficiente para a expressão de comportamentos normais, principalmente aqueles ligados à atividade de ciscar. Além disso, as aves expostas à luminosidade adequada são mais ativas, resultando numa melhor qualidade da cama, pois a cada movimento de ciscar, o material da cama é removido com os pés. A baixa atividade de ciscar das galinhas influencia a qualidade da cama negativamente, tornando-a compacta, úmida e com odor desagradável pela decomposição anaeróbia.

No interior das instalações, a mistura do esterco de aves ao material da cama, que possui uma relação carbono/nitrogênio elevada, possibilita a imobilização do nitrogênio do esterco por microrganismos. Posteriormente, o material da cama é atacado, conforme sua composição química e características físicas, passando pelo processo de decomposição. Desta forma, o processo de compostagem pode iniciar-se no interior do aviário com benefícios múltiplos para as aves e a integração dos sistemas animal e vegetal.

Em síntese, esta prática, desde que bem manejada, pode ser considerada benéfica para a saúde e o bem estar animal (ajuda a sanear o ambiente, possibilita o conforto, o ócio e estimula os comportamentos naturais das aves) e para a higiene do processo produtivo (evita a contaminação dos ovos pelos dejetos acumulados nas patas) (MARTIN, 1991).

Criação intensiva a pasto: emprego do “trator de galinha”

A ciclagem dos nutrientes da biomassa nos sistemas agrícolas pode ocorrer de três formas dependendo da forma de gestão adotada: a ciclagem automática, que resulta da marcha das atividades agrícolas; a ciclagem intencional, que resulta do aproveitamento do poder fertilizante da biomassa; e a ciclagem natural, que independe do trabalho humano (KHATOUNIAN, 2001).

Embora o esterco seja considerado pelas famílias que criam aves como um subproduto bastante valioso, sua gestão e emprego tem sido insatisfatória. Mesmo as famílias que produzem em sistema orgânico encontram dificuldade para seu aproveitamento, ora devido a pequena quantidade de aves em relação à demanda na agricultura, ora pela dificuldade de gestão dos resíduos, que acabam dissipando-se ou contaminando o ambiente.

Um entrave importante é a dificuldade de coletar o esterco produzido, especialmente em sistemas mais extensivos e semiextensivos, onde as galinhas permanecem a maior parte do tempo fora da instalação. Se não há uma gestão do pastoreio, o esterco pode ficar acumulado somente em determinados locais, com grandes perdas através da ciclagem automática dos nutrientes. Ressalta-se que entre os estilos de criação de galinhas identificados na agricultura familiar capixaba o aproveitamento do esterco é bastante aquém do volume potencial de dejetos esperado para uma galinha. A avicultura de tipo caipira tradicional conseguia recolher 11,9 kg, a avicultura orgânica 12,9 kg e a avicultura caipira comercial 14,8 kg em média de esterco por ave ao ano (GUELBER SALES, 2012).

O manejo das aves no sistema de “tratores de galinhas” permite que o esterco seja misturado aos restos vegetais e palhadas, à medida que as aves vão pastoreando as áreas. Desta forma, o processo de compostagem orgânica ocorre naturalmente no local dos cultivos, beneficiado pelas interações ecológicas neste ambiente. Através deste processo, minimizam-se estas perdas, melhora-se a praticidade e economiza-se mão de obra.

Este manejo se dá através do emprego de galinheiros móveis, que são estruturas com a mesma função de proteção das aves que os galinheiros fixos, porém sem fundo. Assim, nesta criação intensiva a pasto, as fezes são depositadas diretamente no solo pelas aves, sem o dispêndio de trabalho e energia para transportá-las.

Ao contrário dos sistemas extensivos, quando ocorre a rotação racional das aves pelas áreas de pastoreio através do emprego do trator de galinhas, a deposição do esterco se dá em camadas finas, de forma uniforme e distribuída. Este manejo permite uma ciclagem ecológica, que apesar de ser conduzida racionalmente, imita os processos de ciclagem natural, com melhor eficiência biológica e a um custo de trabalho menor.

Além disso, se o sistema de criação ocorre de forma completamente desconectada dos sistemas de produção vegetal, as áreas de pastagem serão atendidas, em relação à construção e manutenção da sua fertilidade, e as demais, inclusive as produtoras de alimentos para as galinhas, terão sua fertilidade comprometida. Nesse caso, haverá uma transferência da fertilidade de um local para outro e o sistema pode tornar-se desequilibrado pela falta e pelo excesso de nutrientes respectivamente. Normalmente, o planejamento do agroecossistema tem sido feito dentro de uma concepção de atividades muito segmentadas, e os animais, principalmente as galinhas, são mantidos fora das áreas de cultivo sistematicamente.

O trator de galinhas possibilita, portanto, o uso racional das áreas de cultivo. Para atingir este objetivo, o plano de manejo busca melhorar a integração da produção criação animal e vegetal (fruteiras, hortas e arranjos agroflorestais diversos), planejando sistemas que se conectam ao máximo através do pastoreio rotativo das aves nestas áreas. Este sistema de gestão do esterco torna-se interessante para uso em hortas para a limpeza da área e para o preparo de canteiros.

Se considerarmos que uma ave deposita em fezes o equivalente ao que ela consome diariamente, isto é, entre 0,05 a 0,14 kg/cabeça/dia, a pronta incorporação de biomassa na forma de esterco ao sistema vegetal e a minimização das perdas possibilitadas pelas instalações móveis tornam-se consideráveis.

Por isso, o emprego de galinheiros móveis com múltiplos propósitos tem conquistado o interesse de criadores de galinhas e horticultores, tanto em pequena como em média escala (RADAIK, 2007). As famílias que se dedicam à produção orgânica de hortaliças, mas também de frutas e de café, encontram

neste sistema um auxiliar para a mão-de-obra demandada nestes cultivos. Além disso, as atividades desenvolvidas pelas galinhas são serviços ecológicos que passam a suprir os efeitos que os insumos agroquímicos produziam no sistema.

Portanto, os ganhos com a adubação destas áreas acrescentam-se aos outros interesses associados ao uso de galinheiros móveis: contenção das aves em determinadas áreas, controle de ervas espontâneas e de insetos, aproveitamento destas espécies disponíveis para a dieta avícola, a produção de carne e ovos em pequenas áreas e, até mesmo, a atividade das aves sobre o solo.

Desta forma, a adubação das áreas, que antes era dispersa e, portanto, com seu efeito imperceptível, passa a ser visível e importante, principalmente na olericultura orgânica, que demanda grande quantidade de adubos orgânicos de origem animal certificados.

Considerações finais

A importância da criação de galinhas e da produção de hortaliças para o autoconsumo e a geração de renda na agricultura familiar é indiscutível. O manejo agroecológico da olericultura e da avicultura pode ser realizado de forma integrada para o benefício de ambas atividades.

A criação de galinhas visando o aproveitamento do esterco na olericultura orgânica necessita realizar a transição a sistemas livres de resíduos contaminantes do meio e danosos à saúde do solo e dos seres vivos. Para isso, são necessárias estratégias de produção limpa, com alimentos produzidos organicamente em sistemas que possibilitem o bem-estar animal e a criação de aves saudáveis.

A mera substituição de insumos proibidos por permitidos, sem a mudança do modelo que inspira os sistemas de produção atuais, permite alcançar estes objetivos apenas parcialmente. Portanto, somente o redesenho dos sistemas de criação permitirá realizar a avicultura de base ecológica com mais sustentabilidade.

Igualmente, este desenho deverá contribuir para melhorar as estratégias de produção com mais autonomia e a gestão dos estercos das aves nas propriedades, através de instalações mais adequadas aos sistemas de manejo adotados.

A popularização e a apropriação de práticas agroecológicas e do princípio do trator de galinhas na agricultura familiar representa, portanto, um potencial considerável para transformar a realidade de muitas famílias que se dedicam à produção agropecuária ou à agricultura urbana. Principalmente para aquelas que estão realizando a transição agroecológica e que estão conscientes do valor da alimentação saudável.

Em síntese, o emprego do trator de galinhas como sistema de manejo das aves nos agroecossistemas com hortas mostra-se como uma opção sustentável e prática. Ao contrário dos problemas relacionados à contaminação do solo, do ar, da água e dos alimentos relatados na avicultura industrial, as estratégias de criação agroecológica de galinhas não contribuem para a emissão de contaminantes ambientais. Outrossim, contribuem para a preservação dos sistemas de criação de aves e de produção de hortaliças de base familiar, em pequena escala, com benefícios ecológicos, econômicos e técnico-produtivos ao agroecossistema e à natureza.

Referências bibliográficas

ARAUJO, J. B. S. *et al.* (2007) *Composto com bananeira e capim elefante triturado com enxada rotativa*. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 5, 2007, Guarapari, ABA Agroecologia, [DC-Room].

DIAS, J; SOUZA, J.R. de; LEITE, R. G; SOARES, J.P.G., GUERRA, J.G.M; ASSIS, R. L. de; ESPÍNDOLA, J.A.A. Introdução de animais em sistemas de produção de hortaliças orgânicas na Região Serrana Fluminense. *Agriculturas*. v. 6 - n. 2. Julho de 2009. pp. 36-40.

CARPINTERO, O. *La bioeconomía de Georgescu-Roegen*. Barcelona, Montesinos. 2006.

- GARCÍA TRUJILLO, R. A. Los animales en los sistemas agroecológicos. La Habana, 1996.
- GUELBER SALES, M.N. Expresiones de la avicultura familiar capixaba: sacando de la invisibilidad la crianza a pequeña escala y sus agentes. 2012. Tese de Doutorado. Córdoba, Universidad de Córdoba, 2012.
- GUELBER SALES, M. N. Trator de galinhas: resgatando o lugar da avicultura camponesa. In: III Congresso de Agroecología y Agricultura Ecológica, 2010, Vigo. Agroecología y Soberanía Alimentaria. : GIEEA/UVIGO.
- GUELBER SALES, M.N; SILVA, A.M; GOMES, A. P; SENA, R. R.H. Evaluando la sustentabilidad de la avicultura a pequeña escala: estudio de casos sobre sistemas agroecológicos en Espírito Santo, Brasil. Rev. Bras. de Agroecologia/nov. 2009. Vol. 4. No. 2. Resumos do VI CBA e II CLAA. p. 2746-2750.
- GUELBER SALES, M.N; SALES, E.F; SOUZA, G.A.P; GOMES, A. P; SILVA, V.M; DURÃO, J.N. Unidade Experimental de Produção Animal Agroecológica: uma abordagem sistêmica na construção do conhecimento. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 5, Guarapari. ABA Agroecologia, 2007. Anais. CD ROM.
- GUELBER SALES, M.N; SALES, E. F; MACHADO FILHO, W. F; NOVAK, L.R. Emprego do trator de galinhas na criação de frango de corte. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 4, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Emater - MG, 2006.
- GUELBER SALES, M. N. Criação de galinhas em sistemas agroecológicos, Vitória, Incaper, 2005. 284 p.
- JALFIM F. T. Agroecologia e agricultura familiar em tempos de globalização: o caso dos sistemas tradicionais de criação de aves no semi-árido brasileiro. Recife, Edição do autor. 2008.
- KHATOUNIAN, C. A. A reconstrução ecológica da agricultura. Botucatu, Agroecológica. 2001.
- LEE, A.; FOREMAN, P. Chicken tractor: the permaculture guide to happy hens and healthy soil. 7. ed. Good Earth Publications. 1999. 318 p.
- LOVELL, S.T. et al. "Integrating agroecology and landscape multifunctionality in Vermont" An evolving framework to evaluate the design of agroecosystems. *Agricultural Systems*. 103: 327–341, 2010.
- MARTIN, G. Ecological aspects of chicken husbandry interaction between environmental condition, behavioural activity of hens and quality of deep litter. En: International Conference on Alternatives in Animal Husbandry, 1991, Witzenhausen. Proceedings... Witzenhausen, University of Kassel, pp. 87-93, 1991.
- MAX-NEEF, M.A. *Desarrollo a Escala Humana*. Montevideo, Nordan Comunidad. 1998
- NAREDO, J. M. *Raíces económicas del deterioro ecológico y social: más allá de los dogmas*. España, Siglo XXI. 2006.
- MOLLISON, B.; R. M. SLAY. Introdução a permacultura. Brasília, MA/SDR/PNFC, 1998.
- RADAIK, P. H. Utilização de galinheiros móveis (trator de galinhas) no pré preparo de canteiros das hortas agroecológicas: a experiência da família Barone, Comunidade de Gimuhuna, Aracruz – ES. Revista Brasileira de Agroecologia, Vol 2, No. 2, 2007.
- SALES, E.F et al. *Compostagem orgânica: uma tecnologia ao alcance dos agricultores*. Vitória, Incaper. 2011
- SAMPSON, K., (2008) A feminist political economic analysis of the US chicken industry. *Development*, 51 (4), pp. 547-554.
- SOUZA, J. L. "Produção agroecológica sustentável. Mais de mil pequenas áreas familiares em forma de círculo movimentam economias locais". *Desafios do Desenvolvimento*, n. 40. São Paulo, IPEA. 2008
- VELOSO, A.L.C. Trator de galinhas associado à produção de alface. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal de Minas Gerais. Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2009.