

## TRANSIÇÃO PARA UMA AGROPECUÁRIA AGROECOLÓGICA

Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho, Maria José Hötzel, Luiz Carlos Pinheiro Machado, Clarilton Cardoso Ribas.

*Núcleo de Pastoreio Racional Voisin / LETA – Laboratório de Etologia Aplicada, Dep. de Zootecnia e Des. Rural, CCA/UFSC. E-mail: [pinheiro@cca.ufsc.br](mailto:pinheiro@cca.ufsc.br)*

*[www.cca.ufsc.br/leta](http://www.cca.ufsc.br/leta)*

### 1. Introdução

A transição para a Agroecologia é um processo essencialmente mental dos atores envolvidos, que implica em mudanças de paradigmas que envolvem todas as dimensões da Agroecologia (ambiental, energética, econômica, social, política, técnica, administrativa, cultural e ética). Sem convicção, advinda do conhecimento teórico-científico e fortalecida pela prática, não é possível qualquer mudança duradoura e bem sucedida. A Agroecologia é uma ciência multi, inter e transdisciplinar. Multi porquê requer, necessariamente, conhecimentos de diversas disciplinas. Inter porquê é preciso que esses conhecimentos interpenetrem-se dialeticamente entre si e que a abordagem das questões seja holística e sistêmica. Trans porquê é preciso que os atores da Agroecologia consigam relacionar os conhecimentos e conceitos das diversas disciplinas, e esses a uma análise mais global de funcionamento da sociedade e das perspectivas de mudança.

A transição não é “lenta e gradual”. As mudanças que operam na Natureza seguem as leis da dialética, e se dão aos “saltos”. Lento é o processo de acumulação quantitativa, mas a mudança de qualidade é sempre um salto, uma ruptura com a condição anteriormente estabelecida, a negação do estado anterior. Por isso, uma das condições para compreender a Agroecologia é o estudo das leis da dialética, bem como da Ecologia e seus componentes fundamentais: a evolução e a seleção natural. É preciso entender a dialética como a “... ciência das leis gerais da transformação, não apenas na sociedade e no pensamento humano, mas também no mundo exterior que é refletido pela mente humana” (Haldane, 1939). As leis da dialética também se aplicam à Natureza, à maneira de abordá-la e interpretá-la. Isso quer dizer entender a Natureza (e o próprio Universo) **sempre** em movimento, com categorias fluidas e não fixas, com processos interconectados e fenômenos relacionados (Engels, 1991).

A Agroecologia deve assim ser uma proposta de Agricultura que possa ser uma alternativa para a Humanidade. Portanto, quando se fala em “transição” para a Agroecologia não se pode pensar apenas numa cultura, unidade de produção, ou mesmo num território. Deve-se pensar no planeta. A transição agroecológica precisa levar em conta a necessidade de alimentar os quase 7 bilhões de habitantes do planeta, com o agravante da perspectiva da progressiva redução da área agrícola por habitante, que era 0,32 ha/hab em 1962, 0,20 ha/hab no ano 2000 e que se projeta 0,16 ha/hab no ano de 2050, quando se prevê uma população em torno de 9 bilhões no planeta (FAO, 2009). Se o desafio é grande, a solução deverá ser mais grandiosa ainda. A Humanidade, através da História tem sempre encontrado solução para os problemas que enfrenta, e não há porquê perder o otimismo. Dentre as soluções que a Humanidade deverá encontrar para a continuidade da vida e da própria Humanidade no planeta, sem dúvida a Agroecologia estará presente.

A Agroecologia deve ser vista como uma proposta totalizante, em todas as suas dimensões. Do contrário é facilmente incorporada pelo discurso hegemônico, com o risco de desestruturação de experiências pelas concessões em princípios fundamentais (Perez Cassarino, 2009), seja pela permanente necessidade de sobrevivência na economia capitalista, seja pela degeneração ética, seja por ambos. Aqui é preciso ter muita clareza da diferença entre a solução individual de um agricultor e sua família, ou de um grupo de agricultores, que conseguem obter melhores resultados econômicos imediatos com a adoção de tecnologias de base ecológica, e a Agroecologia como alternativa de Agricultura. A primeira é a legítima busca por uma melhor qualidade de vida, por buscar melhor valor a seu produto, dentro do sistema vigente, e que inclusive agrega importantes conhecimentos para a Agroecologia. Já a segunda deve ser abrangente e não pode perder seu caráter transformador da sociedade.

A Agroecologia com enfoque científico é capaz de dar suporte a uma transição a estilos de agriculturas sustentáveis de base ecológica (onde se inclui a criação animal), e para o estabelecimento de processos sustentáveis de desenvolvimento rural (Caporal e Costabeber, 2004). Dentre suas possibilidades temos, por exemplo, a criação de ruminantes em Pastoreio Racional Voisin (Machado, 2010; Voisin, 1974), suínos (Machado Filho et al., 2001; 2007) e aves (Guelber Sales, 2005) em sistemas ao ar livre e/ou cama sobreposta.

## **2. Evolução e colapso da Agricultura: brevíssimas considerações**

Se o tema desse texto é a transição para uma agropecuária agroecológica, então deve haver um pressuposto de que a agropecuária vigente vai mal. Do contrário, não haveria motivo algum para mudança. O atual modelo agrícola de produção vem sendo construído desde o advento da Revolução Industrial, com a necessidade emergente de alimentar grandes contingentes urbanos e com o advento do capitalismo, que muda completamente a relação dos humanos com a Natureza e seus recursos.

Nos seus primórdios a Humanidade utilizava os recursos naturais de forma pouco impactante. Nessa era os humanos viviam de recursos extrativos, a caça, a pesca, os frutos e raízes. Havia um equilíbrio instável produzido pelo consumo que se restabelecia naturalmente, em eras de centenas de anos, pois a densidade demográfica era controlada pela lei básica da ecologia: a população tem o tamanho dos recursos de sua alimentação.

No período Neolítico uma outra realidade se estabelece. A descoberta humana de que poderiam capturar animais e criá-los – domesticação – e que poderiam cultivar grãos e outros vegetais – agricultura, viabilizou um aumento populacional por além dos limites da produção natural, e se aprofunda a contradição humano vs. recursos naturais. O aumento populacional pressionou os recursos que iam se tornando escassos. A pressão demográfica, que se deu em paralelo com o avanço da ciência e da técnica, que permitiram a produção de alimentos para uma população crescente.

Passada a Idade Média e sua longa noite de obscurantismo e barbárie - a Inquisição - a humanidade renasce, liberando toda uma força criadora reprimida. Há grandes avanços científicos e tecnológicos: Galileu, da Vinci, Descartes, Newton e tantos outros são expressões desse glorioso período da humanidade. Entretanto, na medida em que a ciência avançava, se agudizavam as contradições consequentes do progresso tecnológico. É quando, em 1701 em Oxford, Inglaterra, Jethro Tull desenvolve a primeira semeadeira em linha. Esse tipo de plantio possibilitou a introdução, também por Tull, de outro implemento, uma enxada puxada por cavalo que fazia a remoção mecânica de outras plantas crescendo entre as linhas (Science Museum, 2010). Foi o primeiro passo para um gigantesco progresso, expresso na atual mecanização agrícola. Um século mais tarde, na Alemanha, Justus von Liebig descobre que a nutrição das plantas pode ser feita através de fertilizantes sintéticos

e solúveis e descobre a fórmula NPK. Aumenta a contradição humano vs. recursos naturais com esta nova e surpreendente perspectiva para a reprodução do capital. Estão criadas as condições tecnológicas para grandes áreas de monocultura: o plantio uniforme em linhas, a fertilização química e os “tratos culturais” entre linhas.

A descoberta de produtos químicos na década de 30 do século passado, usados como armas químicas na 2ª Guerra Mundial (1939 a 1945), cria uma nova e promissora fonte para a reprodução do esquema geral da economia. Ao fim da 2ª Guerra Mundial, esses produtos são massivamente utilizados na Agricultura, como inseticidas, herbicidas e fungicidas. Estão dadas as condições para a “Revolução Verde”, impulsionada ademais por um crescimento sem precedentes da pesquisa científica cartesiana. Há uma radical modificação em todo o processo agrícola, com a substituição da tração animal pela tração mecânica, uso massivo de fertilização química, controle de organismos predadores de lavouras e parasitos de animais por químicos, e os confinamentos intensivos para animais. A monocultura passa a ser amplamente dominante, tanto na produção animal como na vegetal.

Com a “Revolução Verde” o capitalismo vai ao campo, alterando o modo de produção e as relações de produção. As monoculturas altamente tecnificadas exigem capital intensivo e alto uso de insumos, oferecidos por grandes corporações criadas em torno da produção agrícola. O custo de produção aumenta e o ganho passa a ser em escala. Há necessidade de contratação de mão-de-obra e expansão da produção. Radicaliza-se o processo de concentração da produção e da propriedade da terra, que se aprofunda à medida que a “Revolução Verde” se expande. Veja-se, por exemplo, o exemplo dos Estados Unidos, que no início da década de 1940 tinha em torno de 6 milhões de propriedades rurais, das quais cerca de 75% produziam leite. No ano 2000 o número de propriedades rurais nos EUA caiu para menos de 2 milhões, das quais apenas 6% produziam leite (Tabela 1). Processo análogo ocorre em todos os países capitalistas onde o modelo agrícola da “Revolução Verde” se implantou. Tomando exemplos na produção leiteira, no Canadá o número de granjas foi reduzido de mais de 31,2 mil em 1992 para menos de 13,2 mil em 2009 (Canadian Dairy Commission, 2009), enquanto que na Dinamarca, país com tradição em políticas sociais, o número de granjas leiteiras caiu de 135.700 em 1965 para 4.900 em 2008. O mesmo ocorreu, na Dinamarca, com as cooperativas de produtores de leite: de 1256 em 1955, foram reduzidas a doze em 2007 (Danish Dairy Board, 2009).

Essa mesma tendência se verifica no Brasil, país no qual o assentamento de famílias da Reforma Agrária não consegue superar o êxodo rural. Tomando a suinocultura como exemplo, no estado de Santa Catarina no ano de 1985 cerca de 57% do rebanho suíno catarinense era industrial (confinado). Em 1996 esse percentual cresceu para 75% (IBGE, 1997). Já o número de suinocultores industriais em SC, que em 1985 era de 54.176, no ano 2000 ficou reduzido a 17.500 produtores (IBGE, 2001), evidenciando um claro processo de concentração fundiária e da produção.

A concentração da produção e da terra parece estar associada ao modelo agrícola e a seus custos energéticos. Os insumos atualmente utilizados na agricultura convencional tem um alto custo energético, que também se traduz em alto custo de produção. Na Tabela 2, o valor energético dos principais insumos utilizados são apresentados. Um cálculo a partir de dados apresentados pelo USDA mostra que de 1975 a 2005, nos Estados Unidos, o aumento médio dos preços dos insumos **pagos** pelos produtores foi de 180%, enquanto o aumento médio dos preços **recebidos** pelos agricultores por seu produto foi de 71% (USDA, 2006). Essa série histórica mostra a tendência geral da agricultura, embora possa haver altos e baixos nessas cifras, como o aumento médio de 23% nos preços recebidos pelos agricultores norte-americanos no ano de 2006 (NASS, 2007).

Como resultado da “interação” revolução verde e economia capitalista, o campo se modifica radicalmente. As conseqüências se dão em todas as dimensões da Agricultura; transformação da agricultura camponesa, êxodo rural, destruição da biodiversidade e alto impacto ambiental, paisagem rural desfigurada, balanço energético negativo da produção e alto custo, associados a técnicas capital e insumo intensivas. Alta concentração da terra, marginalidade e criminalidade urbanas, e todas as conseqüências negativas que podem advir do mau uso da biotecnologia, da transgenia e da nanotecnologia. É a expressão máxima da negação da natureza.

É preciso reconhecer, entretanto, que nos últimos 50 anos verificou-se um formidável e inquestionável aumento da produtividade e produção animal, como resultado dos avanços na saúde, nutrição, genética animal, instalações e equipamentos. O mesmo aconteceu com a produção vegetal, e é claro que isso é também consequência dos avanços tecnológicos e da própria “Revolução Verde”. Aliás, como se pode ver na Figura 1 e na Tabela 3, o aumento da produção mundial

de cereais e carnes, no período de 1970 a 2008, foi superior ao aumento da população humana no mesmo período. A disponibilidade atual de cereais por habitante no planeta, é superior a capacidade de ingestão humana: 1kg/dia/hab. De fato, o discurso amplamente utilizado para justificar a “Revolução Verde” foi o de “produzir alimentos para combater a fome no mundo”. E é preciso reconhecer que sim, se aumentou tremendamente a produção de alimentos. Paradoxalmente, a fome no mundo não foi diminuída. Não pelo aumento da produção de alimentos. A fome é um problema político, que se resolve com políticas sociais adequadas e a transformação radical das estruturas sócio-econômicas.

Em resumo, a “Revolução Verde” agudizou ao máximo as contradições entre humanos e recursos naturais, o que se expressa no alto custo energético, ambiental, social e mesmo econômico (pois que a sociedade inteira acaba pagando a conta do custo das externalidades ambientais) do modelo agrícola que gerou. Entretanto, os inegáveis progressos científico-tecnológicos advindos de décadas de pesquisa científica (nem todas, inclusive, direcionadas para o atual modelo agrícola) não podem ser desprezados. E nem faz sentido se propor uma “volta ao passado”, o que seria uma posição não dialética. Assim, trata-se de **superar** o atual modelo agrícola com uma agricultura de base ecológica que incorpore os avanços científico-tecnológicos dentro de uma outra perspectiva de produção agrícola que implica todas as dimensões da Agroecologia antes citadas.

### **3. As bases da transição para a Agroecologia**

A base da produção agrícola além, evidentemente, da fotossíntese, é a fertilidade do solo. O correto manejo dos recursos naturais para a produção agrícola, incluindo aí o solo, deve prever a integração da produção animal e vegetal. A incorporação de esterco e urina de animais é a melhor forma de aumentar e manter a fertilidade de um solo, medida como C orgânico ou nitrogênio (Tilman, 1998). É com o incremento da matéria orgânica, o catalizador da vida do solo, que se melhora sua fertilidade. Com a matéria orgânica se viabilizam, via biológica, os processos do ciclo etileno no solo (Smith, 1976a,1976b; Widdowson, 1993), da transmutação dos elementos a baixa energia (Kervran, 1972) e da trofobiose (Chaboussou, 2006), que se constituem na base do processo dinâmico de recuperação dos solos.

Esses três processos precisam ser bem compreendidos na Agroecologia. O gás etileno, produzido por bactérias anaeróbicas do solo em microsítios

anaeróbicos, é um regulador crítico da atividade microbiológica do solo. Sua importância está no papel central que desempenha no ciclo microbiológico do solo e sua auto-regulação, com implicações nas taxas de reciclagem da matéria orgânica, disponibilidade de nutrientes para as plantas e incidência de doenças de plantas oriundas de patógenos do solo. A formação de etileno nos solos está associada à presença de numerosos microsítios anaeróbicos, especialmente na rizosfera (Smith, 1976b). A teoria da trofobiose se baseia em que o processo vital de um organismo, animal ou vegetal, depende da satisfação de suas necessidades. Assim, um organismo vivo só seria predado (por insetos ou parasitas) quando seu estado bioquímico corresponder às exigências tróficas do predador em questão (Chaboussou, 2006). Por exemplo, plantas com metabolismo desequilibrado por excesso de aminoácidos livres e açúcares redutores nos seus tecidos, se tornam mais vulneráveis à doenças e insetos predadores. Finalmente, a teoria de Kervran (1972) da transmutação de elementos à baixa energia, explicaria as mudanças que ocorrem num solo que não recebe aporte de fertilizante externo. A teoria de Kervran não tem sido aceita nos principais círculos científicos internacionais, especialmente da física, por propor a possibilidade de reação nuclear a baixa energia. Entretanto, há evidências de modificações no complexo biomineral do solo sem adição de fertilizante externo, a partir da ativação da atividade biocenótica no solo.

A produção agroecológica pressupõe a otimização dos recursos endógenos, uso intensivo da energia solar, e uma proposta de “conhecimento-intensivo” em contraposição a sistemas de capital-intensivo (Mathur, 2007). Considerando que os sistemas agrícolas são ABERTOS, a energia fóssil que entra no sistema deve ser menor do que a energia produzida. Dessa forma o SOL, através da fotossíntese, é a principal fonte de energia e o principal insumo no manejo agroecológico dos agroecossistemas.

A otimização do uso da energia, especialmente a fóssil, nos sistemas de produção agrícola levam a um melhor resultado econômico, menor impacto ambiental, e maior sustentabilidade. Já em 1974 os autores Steinhart & Steinhart (1974) propunham algumas medidas para a redução do gasto energético na agricultura, como uso de bosta e urina, representando uma economia de 400 Mcal/ha; descentralização e diversificação da produção, com a integração animal – vegetal; a rotação de culturas representando uma economia de 600 Mcal/ha; uso de métodos biológicos de controle de “pestes”; não uso de pesticidas ou somente

quando necessário (35-50% redução no uso); seleção de variedades mais resistentes; abandonar produção com químicos.

#### **4. Os passos da transição e as tecnologias disponíveis.**

O primeiro passo, como dito no início desse texto, é mental, quer dizer o convencimento baseado no conhecimento teórico-científico e fortalecido pela prática. O convencimento deve ser de **todos** os atores envolvidos no processo produtivo (agricultores, técnicos). Apesar da Agroecologia em todas as suas dimensões não se limitar ao processo tecnológico, finalmente a produção agroecológica só existe se houver uma alternativa tecnológica viável. E é preciso que haja convicção sobre a alternativa tecnológica a ser adotada. A convicção é diferente de fé. A fé é baseada na esperança, na crença, enfim em valores subjetivos cuja comprovação científica não necessariamente se faz necessária. A convicção existe se houver comprovação científica ou empírica, e é baseada em valores objetivos. Sabemos que  $2 + 2 = 4$ , temos convicção disso. Então por mais que nos digam que  $2 + 2 = 5$ , e mesmo que nos obriguem a dizer que sim, é igual a cinco, ainda assim teremos convicção de que é quatro. Esse exemplo muito simples serve para nosso propósito, de mostrar que não basta ter “fé” na Agroecologia e “acreditar” que a Agroecologia pode “salvar o mundo”. Aliás, nem é bom que se pense assim. É preciso ter **convicção científica**, e essa advém do **estudo e da reflexão teórica**, sim fortalecida pela prática, mas onde **a prática é insuficiente para assegurar convicção**. E isso por um motivo muito simples. Também a convicção, científica, objetiva, comprovada, “convicta”, é **relativa**. O mais belo do conhecimento e das “verdades” científicas é que estão aí para serem superados, sempre em movimento, são dinâmicos: a convicção de hoje pode ser negada amanhã, e isso é progresso.

Muito se escreve e se debate sobre Agroecologia, e isso é muito positivo. Entretanto, pouco se escreve sobre **como** fazer a produção agroecológica. Por exemplo com relação a produção animal agroecológica, livros completos trazem importantes temas de debate, mas pouco de “como fazer” (ALAND & MADEC, 2009; VAARST et al., 2004). Obviamente que não se trata de buscar algum “manual”, o que seria uma completa contradição com a proposta agroecológica. Mas, para que a produção de alimentos agroecológicos se concretize, é preciso que se conheçam alternativas tecnológicas bem sucedidas e comprovadas pela investigação científica e/ou pela prática. É uma ilusão pensar que os agricultores terão as respostas de



como produzir “agroecologicamente”. Os agricultores e suas famílias estão também inseridos nessa mesma sociedade, onde os valores dominantes são os do consumismo e do lucro. São visitados diariamente por vendedores de insumos – os promotores da agricultura predatória, bombardeados por programas de televisão, propagandas, e ainda a extensão oficial, prestada na sua maioria por técnicos formados nas escolas convencionais das ciências agrárias. Mais ainda, os agricultores não recebem um salário ou uma bolsa, precisam vender sua produção para sobreviver.

Dentro da produção animal, entendemos estar demonstrado que é possível a produção agroecológica, e que já há tecnologias dominadas e aplicáveis à nossa realidade de maneira a cumprir com os pressupostos da produção agroecológica. É sempre bom lembrar, entretanto, que um dos pressupostos fundamentais da Agroecologia é a sustentabilidade, que implica, necessariamente, a associação e a sucessão animal e vegetal. A etapa vegetal deve ser realizada sob novos conceitos de rotação e associação de culturas, plantio direto, redução progressiva até a ausência do uso de produtos de síntese química, respeito à cultura campesina e proteção ambiental. Nos sistemas agrícolas de produção, é a presença dos animais que viabiliza a dispensa de insumos de síntese química, pois estes são capazes de magnificar o uso da E solar através do uso do pasto como alimento básico (no caso dos herbívoros) ou parcial (no caso dos omnívoros) (Machado, 1997). No caso dos suínos e aves, isso é viável através da adoção de sistemas de produção que possam maximizar o uso da pastagem da alimentação dos animais, que permitam a reciclagem de nutrientes diretamente no solo e em níveis que não impliquem poluição. Mas para isso, é preciso utilizar uma adequada densidade animal por área.

Os agricultores tem reconhecido a produção de leite à pasto em Pastoreio Racional Voisin (PRV) como alternativa bem sucedida na transição para a Agroecologia (ELI et al., 2005). Três motivos garantem esse sucesso: a) renda mensal (do leite) ao produtor a baixo custo; b) disponibiliza adubo orgânico de alta qualidade (esterco) para outras culturas, além da melhora da fertilidade do solo de pastos; c) o ruminante é um excelente aproveitador / reciclador de resíduos de outras culturas, integrando as diversas atividades agrícolas na propriedade. Entretanto, a criação de outros ruminantes em PRV é igualmente possível, bem como a criação de suínos e/ou aves em sistemas a pasto.

O Pastoreio Racional Voisin tem se mostrado um sistema de manejo de pastagem altamente eficiente em termos de produtividade do pasto e aproveitamento pelos animais. Em linhas gerais, o PRV pode ser definido como um método **racional** de manejo do complexo solo - planta - animal, proposto pelo cientista francês **André Voisin**, e que consiste no **pastoreio** direto e em rotação das pastagens. O PRV baseia-se na aplicação das quatro leis universais do pastoreio racional (VOISIN, 1974).

A aplicação das quatro leis universais do pastoreio racional no manejo das pastagens garante produtividades máximas do pasto e do gado. As duas primeiras leis dizem respeito ao pasto. O respeito à essas leis garantem perenidade à pastagem, altas produções de pasto por área e predominância de plantas pratenses na composição florística da pastagem (MACHADO, 2010). As duas últimas leis se referem às exigências dos animais. O respeito às duas últimas leis garantem máximas produtividades dos animais no lote de desnate e rendimentos regulares. A situação ideal de bovinos em pastoreio é aquela em que um animal é capaz de ingerir a máxima quantidade de pasto possível, com a melhor qualidade, e com a menor seletividade possível. E que, dentro do piquete tenham água e sombra acessíveis e abundantes.

Não apenas herbívoros devem ser criados a pasto, mas também monogástricos como suínos e aves. Na criação de suínos e aves, isso é viável através da adoção de sistemas de produção que possam maximizar o uso da pastagem da alimentação dos animais, que permitam a reciclagem de nutrientes diretamente no solo e em níveis que não impliquem poluição. Mas para isso, é preciso utilizar uma adequada densidade animal por área.

A produção orgânica de suínos ou aves deve estar necessariamente integrada numa propriedade toda orgânica (Edwards, 1999). Na concepção orgânica de produção, desde que o clima assim o permita, os animais devem ficar ao ar livre todo o tempo (Council - EC Regulation, 1999). Nos climas tropicais e sub-tropicais, como é o caso brasileiro, pensamos que a criação de suínos e aves ao ar livre é uma opção apropriada para a produção agroecológica. Para evitar a contaminação ambiental, a taxa de ocupação de animais na criação orgânica, segundo EU, tem como referência o total de dejetos/ha aplicados na granja. Seja no sistema ao ar livre, seja com animais estabulados, o total de dejetos aplicados na granja não pode exceder o equivalente a 170kg de nitrogênio por hectare.

A deposição de excremento animal nos solos promove a biocenose, aumentando sua atividade biológica (Franz, 1985). A consequência é o aumento da diversidade de organismos dos solos. A biodiversidade dos solos é condição fundamental para o aumento da produtividade e para a estabilidade dos ecossistemas terrestres (Copley, 2000). Os dejetos de suínos e aves, de problema passam a solução na criação agroecológica, e não apenas se superam os problemas da poluição como também se obtém a reciclagem de nutrientes através da fertilização orgânica.

Para que se obtenha a mencionada maximização do insumo E solar no sistema, é preciso que se utilize ao máximo a pastagem, inclusive para alimentação dos animais. Suínos e aves tem um ceco relativamente bem desenvolvido, como também o colo (Ruckebusch et al., 1991) onde pode ocorrer a digestão da celulose. Nas aves ainda tem a moela que auxilia a trituração dos alimentos. A ingestão de fibra estimula os movimentos peristálticos e protege as paredes intestinais contra irritações que podem resultar em tumores. É certo que nesse modelo de produção não será possível grandes concentrações de animais e a produtividade obtida com a fazenda tipo “fábrica”. Mas se pode obter um alimento muito mais saudável, a custos inferiores, em sistemas sustentáveis, com impacto ambiental mínimo e promotores do bem-estar animal. Afinal, por que a “produtividade” deve ser a referência balizadora de um sistema de produção? A principal baliza de um sistema de produção deve ser a **otimização** do uso dos recursos naturais. E isso se obtém, ao que se sabe na atualidade, com a Agricultura de base ecológica, a Agroecologia.

## **5. Conclusão:**

A criação animal agroecológica, tem o animal como sujeito do processo, e não como objeto / resultado. O objeto / resultado é a carne, leite, ovos, lã. Na agroecologia a finalidade da produção é o ser humano, notadamente o(a) agricultor(a), e o centro da produção é o animal enquanto ser dotado de vontade, sentimento e inteligência (FRASER, 1980). A agroecologia pressupõe a otimização dos recursos endógenos de uma unidade de produção ou, melhor ainda, de um território (região), de forma a que o sistema de produção seja energeticamente sustentável e não dependa de recursos externos outros que a Energia Solar. A agricultura agroecológica tem também sido denominada como "orgânica", "biológica" ou "ecológica", ou sistemas "que objetivam a obtenção de agroecossistemas

otimizados, os quais sejam social, ecológica e economicamente sustentáveis" (FAO, 1999). A sustentabilidade é uma condição da agroecologia e implica, necessariamente, na associação e a sucessão animal e vegetal. A base de qualquer sistema de produção agrícola é o solo. A adição de excremento animal é a única prática agrícola capaz de melhorar e manter a fertilidade de solos de lavoura (TILMAN, 1998). Na agroecologia se pratica agricultura sob novos conceitos de rotação e associação de culturas, plantio direto, redução progressiva até a ausência do uso de produtos de síntese química, respeito à cultura camponesa, proteção ambiental e da saúde do produtor, qualidade do alimento produzido e respeito às comunidades rurais e ao bem-estar dos animais.

## 6. Referências:

ALAND, A. & MADEC, F. 2009. **Sustainable Animal Production**. 1st Edition. Wageningen Academia Publishers, 496p.

CANADIAN DAIRY COMMISSION. **NUMBER OF FARMS WITH SHIPMENTS OF MILK OR CREAM (1992-2009)**. In: Canadian Dairy Information Centre. [http://www.dairyinfo.gc.ca/index\\_e.php?s1=dff-fcil&s2=farm-ferme&s3=nb](http://www.dairyinfo.gc.ca/index_e.php?s1=dff-fcil&s2=farm-ferme&s3=nb). 2009. Acessado: julho 2010.

CAPORAL, F.R. e COSTABEBER, J.A. **Agroecologia Alguns Conceitos e Princípios**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CHABOUSSOU, F. **Plantas Doentes pelo uso de Agrotóxicos**. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2006. 320p.

COPLEY, J. **Ecology goes underground**, Nature. v. 406. pp. 452-454. 2000.

**COUNCIL REGULATION, (EC) N. 1804/1999**. Oficial Journal of the European Communities, v. 42. Disponível em: <<http://www.europa.eu.int/eur-lex/en/archive/1999/L22219990824en.html>> Acesso em: 20 out 2001.

DANISH DAIRY BOARD. **Danish Dairy Industry**. In: [http://www.danishdairyboard.dk/smcms/danishdairyboard\\_dk/Press\\_room/At\\_a\\_glance/Dairy\\_industry/Index.htm?ID=5952](http://www.danishdairyboard.dk/smcms/danishdairyboard_dk/Press_room/At_a_glance/Dairy_industry/Index.htm?ID=5952). Acessado: julho 2009.

EDWARDS, S. A. **Organic pig production**. In: CNPSA - EMBRAPA, II Encontro do Conesul de técnicos especialistas em SISCAL e II Simpósio sobre SISCAL, Concórdia - SC. pp 137 - 148. 1999.

ELI, M.T., MACHADO FILHO, L.C.P., NUNES, P.A., COIMBRA, P.A.D., RIBAS, C.E.D., DINON, P.L.S. e HÖTZEL, M.J., 2005. Conversão para produção agroecológica de leite na visão dos agricultores. III Congresso Brasileiro de Agroecologia, Florianópolis, Outubro, 2005. **Anais**, CD 4p. UFSC.

ENGELS, F. **A Dialética da Natureza**. Ed. Paz e Terra, 5ª Edição. 1991. 240p.

FAO, 1999. **Guidelines** for the production, processing, labelling and marketing of organically produced foods. v.32, Rome.

FAO. **Crise alimentaire, developpement et accès à la terre: un problema ouvert**. División des terres et des eaux(NRL), Roma, 8p. 2009.

FRANZ H. **Biologia do solo de pastos**, Institut für Bodenforschung - Universidade Rural, viena, Áustria. Tribe D. E., World Animal Science, **General Preface**. In: Neimann - Sorensen A., Tribe, D. E. World Animal Science - A - Basic Information. Elsevier Science Publishers B.V.: New York, pp. V -VI. 1985.

FRASER, A. F. **Comportamiento de los animales de granja**. Ed. Acribia Zaragoza, 291p. 1980.

GUELBER SALES, M. N. **Criação de galinhas em sistemas agroecológicos**. Vitória, ES: Incaper, 2005. 284 p.

HALDANE, J.B.S. In: 1939, Prólogo de: **A Dialética da Natureza**. Ed. Paz e Terra, 5ª Edição. 1991. 240p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1997. Anuário Estatístico do Brasil. v.57. IBGE, Rio de Janeiro.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo Agropecuário. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 28 out. 2001.

KERVAN, C.L. **Transmutations a faible énergie**, Maloine, Paris, 383 p. 1972.

MACHADO FILHO, L.C.P., SILVEIRA, M.C.A.C., HÖTZEL, M.J., MACHADO, L.C.P. **Produção Agroecológica de Suínos – Uma alternativa sustentável para a**

**pequena propriedade no Brasil.** In: 2ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína. <http://www.cnpsa.embrapa.br/>. 2001.

MACHADO FILHO, L.C.P.; MACHADO, T.M.P.; HÖTZEL, M.J.; KOPPANY. **Produção intensiva de suínos em pastagens.** In: I Simpósio Nacional Sobre Produção Animal e Ambiente. Belo Horizonte, 9-11 nov. 2007, UFMG. 2007. 18p.

MACHADO, L. C. P. **Pastoreio Racional Voisin.** Ed. Expressão Popular, 2010. 376 p.

MACHADO, L.C.P. **Definição de agricultura sustentável,** In: EXR 3104 Desenvolvimento Rural Sustentável, Programa de pós graduação em Agroecossistemas/UFSC, Florianópolis. 1997.

MATHUR, S. Contribution of Organic Agriculture to Poverty Alleviation in Asia and Latin America. In: **Proceedings** of International Conference on Organic Agriculture and Food Security, May 2007, FAO, Italy, p. 21-24.

NASS - National Agricultural Statistics Service, Agricultural Statistics Board, U.S. Department of Agriculture, Released November 30, 2007. Acessado em 01/12/2007. <http://www.usda.gov/nass/PUBS/TODAYRPT/agpr1107.pdf>. 2007.

PEREZ CASSARINO, J. **Dimensões iniciais necessárias à Agroecologia como proposta transformadora para o desenvolvimento rural.** Anais do IV Simpósio Internacional de Geografia Agrária / V Simpósio Nacional de Geografia Agrária, Niterói, UFF, Brasil. 2009. 19p.

RUCKEBUSCH Y.; PHANEUF, L.P.; DUNLOP, R. **Physiology of small and large animals.** B. C. Decker Inc. Philadelphia. 672p. 1991

SCIENCE MUSEUM. Sobre Jethro Tull. Acesso em 30/07/2010. [http://www.sciencemuseum.org.uk/objects/agricultural\\_engineering/1955-289.aspx](http://www.sciencemuseum.org.uk/objects/agricultural_engineering/1955-289.aspx)

SMITH, A.M. Ethylene in Soil Biology. **Annual Review of Phytopathology.** Vol. 14:53-73. 1976a.

SMITH, A.M. Ethylene production by bacteria in reduced microsites in soil and some implications to agriculture. **Soil Biology and Biochemistry.** Vol 8(4):293-298. 1976 b.

STEINHART, J.S. & STEINHART, C.S., 1974. Energy Use in the U.S. Food System. **Science**, New Series, Vol. 184, N° 4134, Energy Issue, 307-316.

TILMAN D. **The greening of the green revolution**. Nature 396: (6708):211-212. 1998.

USDA:NASS. **All Farm Index: Prices Received and Prices Paid. All Items**. January 31, 2006. <http://www.nass.usda.gov/> Acessado em 2006.

VAARST, M.; RODERICK, S.; LUND, V.; LOCKERETZ, W. 2004. **Animal Health and Welfare in Organic Agricultura**. Ed. CABI, 426p.

VOISIN, A. A Produtividade do Pasto. São Paulo: Ed. Mestre Jou. 1974.517 p.

WIDDOWSON, R.W. **Hacia una Agricultura Holistica, un enfoque científico**. Ed. Hemisferio Sur. 1993. 270 p.

Tabela 1: Evolução do número de propriedades rurais totais e produzindo leite, nos Estados Unidos, de 1940 a 1997 (USDA, 2000).

ANO	Nº de propriedades rurais <sup>1</sup>	Nº de propriedades rurais produzindo leite	Percentual que produzem leite (%)
1940	6.102.417	4.663.413	76,4
1950	5.388.437	3.681.627	68,3
1959	3.710.503	1.836.785	49,5
1969	2.730.250	568.237	20,8
1978	2.257.775	312.095	13,8
1987	2.087.759	202.068	9,7
1997	1.911.859	116.874	6,1

<sup>1</sup> A definição do que seja uma propriedade rural tem mudado através do tempo.

Fonte: *U.S Census of Agriculture, U.S. Summary and State Data, Vol. 1, part 51.*



Tabela 2. Valor energético dos principais insumos industriais utilizados na Agricultura.

Insumos industriais		Insumos biológicos	
Tipo de aporte	Valor energético	Tipo de aporte	Valor energético
Diesel	11.450 kcal/L	Trabalho humano pesado	400 – 500 kcal/h
Nitrogênio	14.700 kcal/kg	Trabalho humano leve	175 – 200 kcal/h
Fósforo	3.000 kcal/kg	Trabalho animal tração	2.400 kcal/h
Potássio	1.860 kcal/kg	Esterco bovino	1.611 kcal/kg
Calcário	295 kcal/kg		
Inseticidas	85.680 kcal/kg		
Herbicidas	111.070 kcal/kg		

Dados de Cox e Atkins, 1979; Pimentel, 1984; Zhengfang, 1994

Dados de Fluck, 1992.

Tabela 3: Evolução da população mundial, da produção total mundial de cereais e carnes, e disponibilidade teórica no período de 1970 a 2008 (FAO, 2010).

Item	1970	2000	2008
População mundial (hab)	3.677.088.000	6.115.373.000	6.750.057.000
Produção total de cereais (t)	1.192.630.546	2.060.394.180	2.525.106.874
Disponibilidade de cereais (kg/hab/ano)	324	337	374
Produção total de carnes (t)	100.671.763	234.486.153	279.952.928
Disponibilidade de carnes (kg/hab/ano)	27,4	38	41

Figura 1: Aumento percentual da população do globo e da produção de cereais e carnes de 1970 a 2008. Considera-se 1970 = 100%. (Fonte: FAO, 2010. Statistics)

