

AGRICULTURA E PROGRESSO TÉCNICO: O USO DA INFOR- MÁTICA NA GESTÃO E NA PRODUÇÃO

JOSÉ CARLOS TARTAGLIA *

A expansão do chamado complexo eletrônico e a utilização generalizada da microeletrônica e informática sugerem uma investigação para saber como a agricultura paulista tem investido nessa área. A literatura mais avançada sobre o tema ressalta o papel da microeletrônica e informática numa possível transformação do processo produtivo agrícola, tornando-o semelhante ao processo produtivo industrial. Procuramos verificar se os organizadores da produção de citros, um dos setores mais importante do agro paulista, estavam investindo em informática com esse objetivo. Para isso, selecionamos grandes empresas produtoras e processadoras de laranja, na região de Araraquara, e realizamos entrevistas com diretores ou gerentes das mesmas. O resultado parcial desta investigação mostra que a informática está sendo introduzida na agricultura muito mais como instrumento de gestão e de planejamento da produção do que como um elemento transformador do processo produtivo, no sentido de tomar a agricultura uma indústria.

Antes de entrar no conteúdo e na discussão das entrevistas, é preciso esclarecer que, ao longo dos anos 90, no cenário mundial, podem ser detectadas algumas tendências para o setor industrial, mas que afetam também a produção agropecuária. Essas tendências segundo Coutinho, L. (1992.p.69) são:

"o peso crescente do complexo eletrônico; um novo paradigma de produção industrial - automação integrada flexível; revolução nos processos de trabalho; transformação das estruturas e estratégias empresariais; as novas bases da competitividade; a

"globalização " como aprofundamento da internacionalização; e as "alianças tecnológicas" como forma de competição. "

Entretanto, a discussão dos efeitos da microeletrônica nos processos produtivos e desenvolvimento agrícola não pode ser feita nos mesmos padrões utilizados para o setor industrial. A agricultura apresenta algumas características particulares (ou barreiras), que afetam seus processos de produção, investimento, decisão, organização e modernização, que podem ser assim explicitados:

- o uso, a propriedade e monopolização da terra, que é o elemento essencial e ainda não reprodutível (em larga escala) para a produção agropecuária;
- as condições naturais (sol, chuva, etc), o tempo natural de produção e reprodução das plantas e animais;
- a diferença entre o tempo de trabalho e o tempo de produção no processo agrícola (nestes dois últimos itens, embora a ciência tenha feito progressos notáveis e apontado as tendências de mudança, a agricultura ainda depende das condições naturais para produção em larga escala);
- as formas de renda fundiária.

A partir destas considerações de ordem geral, devemos destacar duas teses principais sobre o comportamento futuro do desenvolvimento agrícola. A primeira tese, de Goodman, Sorj e Wilkinson, diz que

"a chave para compreender o caráter único da agricultura, (...) não está nem em sua estrutura social nem na dotação dos fatores Ao contrário, a

* Professor do Departamento de Economia da FCL - Unesp/Araraquara.

agricultura confronta o capitalismo com um processo de produção natural. Diferentemente dos setores da atividade artesanal, a agricultura não poderia ser diretamente transformada num ramo da produção industrial. Não havia alternativa industrial à transformação biológica da energia solar em alimento. A industrialização da agricultura, portanto, tomou um caminho decididamente diferente.

Este caminho foi determinado pelas limitações estruturais do processo de produção agrícola, representadas pela natureza enquanto conversão biológica de energia, enquanto tempo biológico no crescimento das plantas e na gestação animal, e enquanto espaço nas atividades rurais baseadas na terra. "

Existe uma "incapacidade histórica do capital industrial em transformar o sistema agroalimentício, da produção agrícola até o consumo final do alimento, como um todo unificado. Frações individuais do capital, portanto, intervieram em diferentes pontos do sistema, dando surgimento a estratégias de acumulação e de crescimento específicas e, às vezes, em mútua competição. Embora haja áreas sobrepostas, (...) os capitais apropriacionistas estão associados principalmente com o processo de produção rural e com a transformação primária das safras, enquanto os capitais substitucionistas estão envolvidos nas etapas posteriores da fabricação de alimentos.

A agricultura tem-se constituído no principal obstáculo à imposição de um processo de produção capitalista unificado no sistema agroalimentício e, conseqüentemente, à capacidade de revolucionar os meios de produção. As principais limitações são representadas pela natureza orgânica, pela terra e pelo espaço, e estes fatores determinaram o padrão e a trajetória da apropriação." (Goodman et alii. 1990; p. 1 a 5)

Em contraposição às idéias acima sintetizadas, a segunda tese, de Graziano da Silva, diz que

"a apropriação capitalista do processo de produção e de trabalho na agricultura, apesar de este ser "discreto e descontínuo " - lento, foi o adjetivo preferido dos autores marxistas clássicos - . está gradativamente superando as limitações estruturais " representadas pela natureza (conversão biológica

de energia, tempo de crescimento e de gestação) e pelo espaço físico (representado pela terra como meio de produção fundamental). Mais do que isso: está conduzindo a agropecuária a um processo de industrialização", como reconhecem os próprios autores citados (acima) Quando muito pode-se dizer que é mais lento que em outros ramos de atividades...

Ressalta também que

"essa reestruturação não chega a constituir-se numa transformação unificada" tem uma resposta já consagrada na literatura clássica: a agricultura se encontra ainda na etapa da manufatura, na qual essa transformação é mesmo parcial. (...) Mais importante: os autores (Goodman e alii, 1990) não consideram a hipótese de, dada as amplas possibilidades abertas pelas aplicações das "novas tecnologias - em especial a engenharia genética, a informática e a robótica - não ser mais necessária essa "passagem prévia " pela etapa manufatureira: e muito menos ser necessário caminhar para a "grande indústria" nos moldes da segunda revolução industrial. Hoje podemos pensar num "salto de etapas ", da base natural à produção flexível, por exemplo Seria absurdo por acaso considerar uma agricultura pós-industrial à base de um exército de robôs controlados por computadores em paralelo, com plantas e animais fotossensíveis à luz elétrica? Ao contrário do que possa parecer, isso hoje não é mais apenas um sonho" . (Graziano da Silva, 1992, p. 165 e 166).

Utilizaremos as duas teses como balizamento da discussão que pretendemos realizar sobre o processo de investimento em informática na citricultura. Primeiramente, queremos deixar claro o sentido do uso do conceito de progresso técnico que utilizaremos, ao abordarmos a questão da informática e seu uso na agricultura.

O progresso técnico, visto como "progresso das técnicas capitalistas de produção no processo de valorização do capital", (Graziano da Silva, 1981, p. 24) ocorre de modo diferente na agricultura, quando comparado à indústria e outros setores, exatamente por conta, e principalmente, das barreiras acima apontadas. Entretanto,

"o sentido do progresso técnico na agricultura tem sido justamente o de superar as limitações que o capital encontra para o seu desenvolvimento, de modo que as únicas barreiras que lhe restem sejam aquelas colocadas pela própria produção capitalista." (Graziano da Silva, 1981. p. 28).

Assim, as inovações capitalistas na agricultura, que impulsionaram a produção agropecuária podem ser classificadas de:

- inovações mecânicas - que afetam de modo particular a intensidade e o ritmo da jornada de trabalho; (além das inovações já disseminadas, atualmente na área de inovações mecânicas, a aplicação da robótica na agricultura encontra-se em fase de estudos ou avaliações (devido em grande parte às limitações das tecnologias disponíveis) e dentre as aplicações existem protótipos para colheitas de frutas, tosquia de ovelhas, ordenha e veículos auto-guiados, tratores por exemplo, conforme Arraes, (1993, cap.5);
- inovações físico-químicas - que modificam as condições naturais do solo, elevando a produtividade do trabalho aplicado a esse meio de produção básico (a fertilirrigação é amplamente utilizada em vários países);
- inovações biológicas - que afetam principalmente a velocidade de rotação do capital adiantado no processo produtivo, através da redução do período de produção, e da potenciação dos efeitos das inovações mecânicas e físico-químicas (as variedades, precocidade, tamanho e cor da laranja, as variedades cana-de-açúcar, trigo, soja, tomate, a hidroponia, etc, seriam exemplos).¹

O amplo desenvolvimento, difusão e utilização dessas inovações, embora tenha colocado a agricultura como um setor da indústria, não rompeu, definitivamente, as barreiras acima apontadas. A produção agrícola criou um sistema de mão dupla com a produção industrial tanto a montante como a jusante, ou seja, embora dependa da produção industrial, nas duas pontas para produzir e realizar seu produto, ela passa a ser importante fonte de demanda efetiva, que estimula e fortalece as atividades industriais (por exemplo a produção de citros e cana-de-açúcar é fundamental para determinados grupos de empresas industriais de insumos agrícolas.) As estratégias empresariais e a gestão das empresas agrícolas se

alteraram. Formaram-se as cadeias agro-industriais. Reduziu-se a incerteza. Mas os processos de produção industrial, o uso da microeletrônica, da informática e da robótica ainda encontram barreiras para sua ampla utilização na agricultura. Aqui é preciso acrescentar que, muito provavelmente, junto com as barreiras naturais e tecnológica, a forma de organização fundiária e o tipo de administração (familiar ou empresarial) dos estabelecimentos agrícolas são elementos que afetam também a transformação do processo de produção agrícola, através do uso da microeletrônica.

Como estamos tentando deixar claro, o processo chamado de industrialização da agricultura não permite dizer que o processo de produção agrícola é igual ou semelhante ao processo de produção industrial. O progresso técnico, sem embargo, alterou profundamente a produtividade do trabalho e da terra, mas não removeu, ainda, as barreiras para que a produção agrícola possa ser comparada às diferentes formas de produção industrial. Muito embora todas as mudanças na tecnologia, nos processos e nas relações de trabalho, as plantas e os animais, bem como os solos de que tanto estes como aquelas ainda dependem, continuam sendo os principais meios de produção do setor agropecuário. Este apresenta a tendência de transformar-se numa indústria por meio do progresso técnico, mas com a tecnologia disponível, ele dificilmente se transformará num ramo industrial como os demais.

Na agricultura, quando se prepara a terra e semeia-se arroz, ou qualquer outro cereal, o produto final será uma determinada qualidade de arroz ou de outra mercadoria. Além do que, há que se dar o tempo necessário para a germinação, crescimento e maturação, ou seja as transformações biológicas das plantas. Não há, mesmo com a introdução de máquinas e acessórios, equipados com componentes microeletrônicos, formas de alterar esse processo. Não há a possibilidade de flexibilizar a produção de acordo com a demanda do mercado ou necessidades de alterações técnicas, uma vez iniciado o processo de produção, não há como alterá-lo, a não ser destruindo-o e recomeçando outro. Mesmo na produção de aves ou verduras e legumes, por meio de processos de hidroponia, já bastante industrializados, a

flexibilização ainda é impossível, ou seja, não se pode transformar frango em peru, ou alface em couve."

Poderíamos projetar o futuro, nesse caso, em que a hidroponia, ao eliminar a terra e o sol como elementos fundamentais do processo produtivo, flexibilizaria a produção de legumes e verduras, pois permitiria, a qualquer momento, iniciar a produção de diferentes tipos de produtos demandados pelo mercado. Mas restará a questão do tempo de produção, o qual a genética e a química devem encarregar-se de encurtar.

"A reunião da revolução do computador e da revolução da biotecnologia num complexo tecnológico único, prenuncia uma nova era de produção de alimentos - dissociada da terra, do clima e de mudanças de estação, agentes que sempre foram condicionadores da produção agrícola. Nos próximos 50 anos, a agricultura tradicional deverá declinar, vítima das forças tecnológicas que rapidamente estão substituindo a agricultura ao ar livre pela manipulação de moléculas em laboratório. (Rifkin, J. 1995, p. 132).

O significado da citação é claro: não haverá mais agricultura, mas sim fábricas de alimentos. Feito isso, poderíamos até comparar esse tipo de processo de produção ao processo de fluxo contínuo. Este é definido como:

"(um) tipo de indústria que se baseia num complexo integrado de autômatos industriais. O que é importante ressaltar, nessa caracterização, é o aspecto integrado. Quer dizer que não se trata de autômatos colocados isoladamente. Trata-se de uma cadeia integrada de autômatos e isso implica em que o processo de produção desse produto não passa pela manipulação exterior, ele efeito dentro dessa cadeia de autômatos. A manipulação humana é restrita, limita-se ao momento da carga do sistema, do começo da operação, e, depois, no momento da descarga, da manipulação final. Mas, durante o processo de produção, não existe interferência manual. Podemos dar uma caracterização ainda mais precisa desse tipo de processo de trabalho, dizendo que, no fundo, ele repousa na realização, a nível industrial, de um conjunto de reações físico-químicas. Essa caracterização é que permite definir esse tipo de indústria como indústria de propriedade em

comparação às indústrias ditas de forma. (Coriat B. apud Moraes Neto, B. 1995, p. 8)

Dentro desta definição e do estágio de progresso técnico em que se encontra a produção de aves e verduras, poderíamos pensar que, em breve, com pequenas adaptações na definição acima, a agropecuária, pelo menos nesses sub-ramos, estaria industrializada e automatizada, enquanto que para os outros produtos ainda há que se investir muito para alcançar o objetivo.

É importante esclarecer, entretanto, que mesmo no interior da produção industrial, a introdução do uso da microeletrônica não produziu efeitos equivalentes, ou seja, a indústria de fluxo contínuo, a indústria de montagem, a metal mecânica, absorveram e evoluíram de forma diferenciada com a microeletrônica. Nas palavras de Coriat, B. citado por Moraes Neto, B.R.(1995, p. 9) *"A automação industrial manifesta-se de formas diferenciadas a partir da natureza dos processos e produtos."*

E complementa Moraes Neto, B. R.(1995, p. 15):

"importante é ter em conta que o movimento não foi no sentido de que mudanças nas indústrias de propriedade (fluxo contínuo) e nas indústrias de forma teriam feito com que ambas se aproximassem Na realidade, foi o revolucionamento da indústria de forma que levou-a a se aproximar da indústria de fluxo contínuo. Essa aproximação não tem a ver com flexibilidade, coisa estranha à indústria de fluxo contínuo, mas sim com a disseminação para toda a atividade industrial daquelas características fundamentais, já de há muito assentadas para a indústria de fluxo contínuo, quais sejam: integração, interdependência e continuidade dos processos produtivo ", ou seja, no futuro próximo todas as indústrias terão as características da indústria de fluxo contínuo.

Com base nas afirmações acima, poderíamos nos perguntar com qual tipo de produção industrial e, portanto, com qual processo de produção, trabalho e organização a produção agrícola se assemelhará ao absorver as inovações tecnológicas desenvolvidas pela microeletrônica e informática. Será uma indústria de forma ou de fluxo contínuo?

A produção agrícola pode ser dividida, do ponto de vistas da organização da produção e do processo de trabalho, em dois grandes blocos: culturas temporárias e culturas permanentes. Dentro desses dois blocos, cada cultura apresenta características particulares, que não vamos considerar na discussão. Nesta divisão geral, a produção de grãos está mais avançada do ponto de vista da mecanização, absorção de inovações tecnológicas, onde a racionalização do processo de trabalho permitiu a maior redução entre tempo de trabalho e tempo de produção. Além disso, aí se vislumbra a maior possibilidade de utilização de autômatas na produção. A produção de trigo, soja e milho, por exemplo, já totalmente mecanizada, poderia ser totalmente automatizada num futuro não muito remoto. A produção de laranja e café, por outro lado, requer por suas características, trabalhos manuais (enxertias, plantio, colheita, por exemplo) que a automação ainda não soluciona. A solução final estaria contida na afirmação radical de Rifkin, J. (1995, p. 135)

"Agora as empresas químicas e farmacêuticas esperam utilizar a engenharia genética para eliminar totalmente o agricultor. A meta é converter a produção de alimentos num processo totalmente industrializado, sem qualquer utilização do organismo e do ar livre, e "cultivar" em nível molecular na fábrica. Martin H. Rogoffe Stephn L. Rawlins, biólogos e administradores de pesquisa no Departamento de Agricultura, concebem um sistema de produção de alimentos no qual os campos seriam plantados apenas com safras perenes de biomassa. Utilizando enzimas, as safras seriam colhidas e convertidas em solução de açúcar. Esta solução seria canalizada para fábricas urbanas e usada como fonte nutriente para a produção de grandes quantidades de polpa, a partir da cultura de tecido. A polpa seria reconstituída e transformada em várias formas e texturas para copiar formas tradicionais associadas às safras "cultivadas" no solo. Rawlins diz que as novas fábricas seriam altamente automatizadas e exigiriam poucos trabalhadores".

A agricultura ficaria mais restrita à produção de biomassa e o principal estaria nas fábricas urbanas de alimentos. A combinação da informática com a biotecnologia encurtaria o caminho da automação de

pomares, campos de cana de açúcar, café, etc. para a produção direta destes produtos em fábricas.

Deste ponto de vista, como a produção de laranja daria o salto para a grande indústria automatizada, antes do alimento laranja ser produzido uma fábrica-laboratório? Com o objetivo de ajudar a responder esta questão (para o Brasil), ainda que de forma exploratória, é que examinaremos a utilização da informática nos processos de produção e gestão da citricultura na região de Araraquara.³

As entrevistas com diretores e gerentes de três empresas, (identificadas no texto como A, B e C) que englobam mais de uma dezena de fazendas, com produção de citros acima de um milhão de caixas, mostraram que a estratégia de introdução da informática estava baseada no controle de informações para organização dos custos de produção como elemento de gestão e planejamento. A informática ainda é um instrumento novo para o setor agrícola e por isso, para os empresários agrícolas, ela não é ainda um instrumento para transformação e controle do processo produtivo.⁴ Portanto, a forma de introdução da informática e microeletrônica não é vislumbrada como elemento de transformação do processo agrícola em industrial, como explicitamos acima.

Primeiramente, é preciso esclarecer que o produtor de laranja está no interior de uma cadeia produtiva, na qual o setor processador da fruta é o elo final e mais forte. Entre a empresa processadora e o produtor de citros existe uma queda de braços para o estabelecimento do preço da caixa de laranja.⁵ Como exemplo, o pagamento é feito por caixa/peso de laranja e não pela qualidade da fruta; o mercado interno é pouco explorado; perto de 80% da laranja plantada é destinada ao esmagamento e exportação de suco concentrado congelado e seus subprodutos. Essa disputa evoluiu e, hoje, as organizações de produtores (Associtrus, Aciesp) e processadores (Abrassucos, Anic, Abecitrus) são fortes, os contratos coletivos e individuais predominam,⁶ ou seja, as empresas processadoras tratam os grandes e pequenos produtores de forma diferenciada na compra da laranja. Deve-se ressaltar que produtor e processador se vêem como "inimigos" dentro da cadeia produtiva. Não há uma unidade para a defesa do setor e as informações sobre custos, pesquisas, produção,

qualidade do produto, etc. são tratadas como segredo. Nas entrevistas, todos reclamaram da ausência de uma maior união dentro do setor e citaram várias vezes o setor sucroalcooleiro como exemplo de união. Como resultado disso, as pesquisas da citricultura estão atrasadas; as crises levam pânico aos citricultores que não têm como se defender, a não ser individualmente⁷, dos preços baixos; os processadores desenvolveram pomares próprios e pressionam os produtores de laranja com uma reserva de frutas, que chega a 25% do total produzido; as modificações na demanda internacional significam maior risco para o citricultor do que para os processadores quando o preço internacional do suco cai, simultaneamente cai o preço da caixa/peso de laranja; com a redução do preço da caixa o citricultor é que tem que resolver sozinho como reduzir seus custos e tomar decisões. Como a laranja é uma cultura perene, a mudança para outro tipo de produção não é um processo de decisão simples. Por ser uma cultura perene a estratégia de investimento é pensada no longo prazo e qualquer mudança para um tipo de produção alternativa deve levar em consideração esse aspecto. Além disso os aspectos fitossanitários, tratos culturais, colheita, perecibilidade do produto, variedade de fruta plantada, entre outras características, interferem na estratégia e na tomada de decisão dos produtores de citros.

Estes elementos, resumidos de forma grosseira, constituem os antecedentes mais gerais que o citricultor deveria considerar na formulação de sua estratégia para a implantação e utilização da informática na sua empresa. Evidentemente existem outros elementos mais específicos, que também são considerados e de que trataremos no decorrer do texto.

Para as empresas entrevistadas a informática é uma ferramenta de trabalho que complementa a atividade principal, a produção de laranjas, que é vista como "uma indústria sem telhado".

Esta "indústria sem telhado", porém, tem uma característica que é a sua dependência de fatores da natureza (quantidade e qualidade da terra, nível de chuva, insolação, fertilização), ou seja, é uma fábrica que não domina inteiramente os elementos constitutivos de seu processo de produção e os entrevistados ressaltaram esses aspectos com insistência.

As entrevistas deixaram claro que essa "indústria sem telhado", que significa milhões de pés de laranja, além de não deter o controle da natureza, não detinha também o controle de informações mais gerais (detalhamento dos custos de produção, infestações de pragas, tamanho e qualidade da fruta, produtividade, etc.) importantes elementos da atividade principal. Considerando-se que a produção de sucos e sua exportação cresceram muito a partir da década de 1970 e a informática, segundo as entrevistas, só começa a ser utilizada em fins de 1980. Pode-se pensar que a lucratividade da cadeia produtiva era alta a ponto de não exigir tal tipo de preocupação, ou seja, controle, gestão e planejamento através dos custos de produção. (Com base em que tipo de informação, a não ser o preço da caixa, o empresário do setor citrícola tomava suas decisões? Isto seria um tema para outra pesquisa.)

Nas entrevistas, o problema da alta lucratividade ficou claro quando a maior parte dos entrevistados afirmou que, no período das vacas gordas, os produtores investiram os lucros no setor urbano, ao invés de aplicar no melhoramento dos pomares e da produção citrícola. Essa falta de investimento aparece claramente nos momentos de preços baixos e crises do setor, quando se percebe que pouco se fez para planejar, controlar e reduzir custos e melhorar a competitividade.

Apesar da existência de um setor produtor de *softwares* para a agricultura, ele não atende ainda às particularidades dos diferentes tipos de produção e às suas formas de organização empresarial e administrativa. Segundo, Arraes, N.A.M., 1993, p. 170, 171, 186,

"Entre os programas para produção vegetal, verifica-se que iodos são dirigidos às culturas integradas: a agroindústria cana-de-açúcar (usinas e destilarias), citricultura (indústria de sucos) e silvicultura (indústria de papel e celulose) De modo geral, a atividade de produção vegetal apresenta-se pouco explorada, inexistindo programas dirigidos a culturas temporárias ou aplicados ao planejamento da irrigação, controle de pragas e doenças, controle da adubação, efeito das condições climáticas sobre a produtividade das culturas, etc. (...) Os programas para produção agro-industrial/insumos realizam.

principalmente, o planejamento do processo de produção através de técnicas de otimização. Eles são dirigidos às usinas/destilarias, fábricas de ração, fábricas de fertilizante e sistemas integrados de produção avícola. Esta atividade também apresenta-se pouco explorada, inexistindo programas para controle de fornecimento, amostragem e análise de matéria-prima, e controle de armazenamento e comercialização. (...) Em relação às soft-houses: 1-trata-se de empresas que atuam na área de consultoria em informática e planejamento da produção ou consultoria agropecuária e agro-industrial, que começaram a atuar a partir de 1980 na área agrícola; 2- são pequenas empresas com menos de 10 funcionários em sua maioria; 3- demanda por programas, por empresa, apresenta grande concentração, com menos de 20% sendo responsáveis por mais de 60% da base instalada total."

A pesquisa de A.L. Rossler (1996, p. 32, 33) mostra as seguintes conclusões a respeito das empresas de *software* para a agricultura: são empresas pequenas com menos de dez funcionários que ofertam produtos, em sua maioria, para atividades administrativas e de planejamento de custos, mais da metade dos programas (pacotes) custavam menos de mil reais e exigiam pouco conhecimento de informática.

É preciso diferenciar também o uso da informática através da compra e utilização de programas (para adubação, custos, etc.) da informatização da empresa, o que é uma operação muito mais complexa, demorada. Exige a contratação de consultoria ou profissionais para integrarem os programas e as atividades controladas. Além disso devem ofertar relatórios que respondam às demandas dos dirigentes para tomada de decisões e dar manutenção ao processo de informatização.

Muito provavelmente devido às informações acima é que as empresas entrevistadas não compraram *softwares*, ao contrário, tiveram que criar seus próprios *softwares*; em função das características de suas propriedades ou estabelecimentos, das características do pomar, da forma como organizam a produção, do tipo de controle que se propuseram a estabelecer e das informações que buscavam controlar para tomar decisões. Os programas desenvolvidos para agricultura

e colocados à venda pelas *soft-houses* são padronizados, sendo um fator limitante para sua utilização, já que os estabelecimentos e propriedades agrícolas não possuem necessariamente as mesmas características (físicas, locacionais, combinação de produtos entre outras) e os mesmos tipos e qualidades de pomares.

As três empresas produtoras de laranja iniciaram a implantação da informática contratando profissionais (empresas B e C) e um "bureau" (empresa A) para criarem o software necessário para informatizar suas fazendas, controlar os custos (de mão-de-obra, insumos, estoques, máquinas) e só depois introduziram a informática no controle dos pomares (tipo, idade, produtividade dos pés de fruta, talhões, etc). Nenhuma delas ainda desenvolveu, comprou ou pesquisou *software* para intervir diretamente na produção, como, por exemplo, desenvolver a fertirrigação, espaçamento, colheita, etc.

Os primeiros programas desenvolvidos e implantados foram no setor de gestão (setor de pessoal, contabilidade, pagamentos, máquinas, etc.) e depois entraram no controle da produção propriamente dita (número, idade, variedade e produtividade das árvores, enxertia, etc).

Na produção de laranja da fazenda A, situada no município de Boa Esperança, o programa desenvolvido parte do cadastramento da árvore, tipo de fruta, tipo de enxerto, acompanhamento fitossanitário, nutricional, operacional, talhão, colheita.

Para o responsável pela fazenda A: "a informática não é uma atitude que venha transformar as atividades básicas ou as alavancas básicas da produção. O que eu vejo sim, são informações que podem permitir análises um pouco mais pormenorizadas, para você poder tomar decisões um pouco mais acertadas. Mas isto é muito pouco em relação ao que a informática como um todo pode oferecer."

Os resultados já conseguidos pela fazenda A, que produz cerca de 1,3 milhão de caixas de laranja, são assim descritos: "... separando os fatos em nichos. Você tem a gestão financeira, (...) então tem um ganho, porque tem a informação sempre atualizada. Esse é um ponto positivo, isso agilizou muito com a informática. (...) No aspecto operacional, pôr exemplo, tem a

manutenção preventiva. Então, no fim da tarde, você aponta quantas horas está o horímetro do trator, então se faz a indicação das manutenções preventivas. Por outro lado, tem-se um ganho nos suprimentos dos produtos, quando você trabalha com listagens, pode acompanhar a realidade dos estoques, da rotatividade e também tem o consumo, não se pode deixar dinheiro parado e devemos investir em algo produtivo. (...) Por outro lado, você consegue dentro da necessidade fazer comparativos de produção e produtividade das árvores, efetivamente do tipo de laranja, do tipo de adubação e tipo de trato oferecido à árvore. Isso é um ganho representativo. (...) Então a informática te dá essa facilidade e essa segurança. Enfim, a informática representa ganhos de confiabilidade, de resultados, de velocidade de informação e é uma grande aliada para o trabalho."

Na empresa B, do município de Araraquara, com três fazendas que produzem mais de 3,5 milhões de caixas de laranja, iniciou a informatização em 1990, na mesma seqüência da empresa A.. A diferença, entretanto, está na contratação de um profissional para produzir e implantar seu sistema de informatização que inclui uma rede de computadores para as fazendas e administração central. A descrição dos resultados obtidos é a mesma, ou seja, a preocupação principal em organizar informações, com o objetivo de controlar, reduzir custos e planejar as atividades. No controle da produção existe uma diferença de concepção na fazenda B, onde este não é feito a partir do pé de laranja plantado, mas sim do talhão. Em ambas, os programas passam por acertos constantes para aprimorar-se a obtenção de informações e relatórios mais enxutos e de acordo com os objetivos. Para os organizadores do sistema de informática, o início é o mais difícil, pois trata-se de educar e treinar as pessoas, em todos os níveis, a fim de que compreendam o que é e para que serve a informática e desse modo possam pedir corretamente o que desejam. Mesmo assim aqueles que vão fazer uso da informática solicitam aos programadores e analistas informações desnecessárias e que muitas vezes não sabem como utilizar. Existe também a dificuldade do desenvolvimento do trabalho em si mesmo, onde devem interagir um analista ou programador, que pouco conhecimento tem da produção agrícola, e um

agrônomo ou técnico agrícola, que não domina a informática.

Nas palavras do analista da empresa B 'Para isto funcionar você tem que mudar um pouco, talvez a mentalidade do pessoal que trabalha. Porque na fazenda existe um pouco daquela cultura de ir fazendo sem controle algum, pega um papel de pão anota o que fez. (...) É aí que o pessoal sente muita dificuldade de se adaptar. Você vai chegar para o administrador que trabalha na fazenda e dizer, de hoje em diante não pode simplesmente dizer que amanhã vai fazer tal coisa, colocar dez pessoas no talhão e quando passar do lado tirar duas pessoas e colocar em outro serviço Você vai ter que programar (...) Mas o grande problema de se implantar um sistema desses em fazenda é isso, treinamento desde pessoas que não sabem ler, escrever."

Mas a empresa B, devido às suas características, montou um sistema informatizado, tipo rede, para as suas unidades de produção e contratou consultores para aprimorar seus programas e desse modo centralizou informações para tomar decisões mais rapidamente.

Através das entrevistas ficou claro que, apesar de algumas dificuldades, a implantação da informática no setor de gestão da empresa agrícola não difere daquela das empresas do setor urbano, muito embora os resultados na agricultura sejam mais expressivos, dada a precariedade do controle das informações ali existentes. As informações acima mostram também que os programas, em forma de pacote, são mais difíceis de serem utilizados, porque necessitariam de adaptações às características das empresas o que exigiria um profissional capacitado para a realização dessa tarefa. Além disso, mesmo com pacotes de *softwares* haveria a necessidade de treinamento dos empresários e seus trabalhadores para a implantação, coleta de dados, utilização dos resultados produzidos pela informática, possíveis adaptações e manutenção. Nas entrevistas ficou claro que, os dirigentes, nem sempre conseguem interpretar um relatório adequadamente. Tal fato acaba gerando um problema, ou seja, tem-se informações mas não se sabe muito bem o que fazer com elas. Isso é uma barreira, tanto para a implantação como para o avanço na utilização da informática na agricultura.

Uma vez vencida a etapa do primeiro treinamento e implantado o sistema os ganhos em informação podem chegar a ser instantâneos, como explica o dirigente da empresa C, do município de Matão, " ... como fator de maior importância é a possibilidade de você ser alertado diariamente do que está ocorrendo de irregular, daquilo que se está gastando a mais, ou daquilo que está utilizando a mais de forma diária, sendo possível corrigir isso. Para se ter uma idéia, do cem por cento do orçamento, trinta por cento corresponde à gastos com mão-de-obra, dez por cento é maquinário e sessenta por cento são insumos. ... Se tiver um sistema informatizado para os insumos e mão-de-obra, noventa por cento dos custos estão sob controle." Essa empresa vai mais longe, pois está preocupada com o estabelecimento de padrões de custos das operações para comparação ao longo do tempo. "A partir do momento em que se levanta os rendimentos padrões para se fazer um determinado trabalho, por exemplo o plantio, onde são compreendidas diversas operações, há condições de ter um sistema diário controlando o rendimento e tomando medidas em tempo hábil. Deve-se também comparar seu padrão com os padrões técnicos do mercado e desse modo avaliar sua produtividade, segundo o dirigente da empresa C.

Nessa empresa o controle das máquinas também é bastante detalhado, "temos um controle informatizado, pneus, troca de óleo, tudo. Não se tem ainda a via direta, ou seja, a máquina-computador, o que se pretende é que a informação venha direto para o computador, sem a necessidade da coleta no horímetro, etc."

Muito diferente, entretanto, é a aplicação da informática na produção, tanto no controle quanto no processo produtivo.

Vimos que o controle técnico dos pomares facilita o processo de tomada de decisões. Nas palavras do agrônomo da fazenda B: "tendo o controle da produção, com o auxílio do computador, facilita a decisão que você vai tomar do ponto de vista técnico. (...) Por exemplo, aquele talhão produziu 20 toneladas por hectare, ele tem vinte anos e me custou x. Cada caixa desse talhão está custando dois dólares. Se eu vendo a caixa a um e oitenta, na média da fazenda estou ganhando, mas aquele talhão esta "roubando" a

minha média. Então eu decido arrancar aquele talhão. Mas esse deve ser um problema fitossanitário qualquer. Então vamos ver a média dos últimos três anos. Percebo que esse talhão está dando prejuízo há três anos. Então eu deveria ter tomado essa decisão antes. Com a informática eu evito isso."

O controle da produção propicia também um ganho indireto na produção porque, quando se têm informações, a adubação, a pulverização, e outros acompanhamentos técnicos permitem melhorar a produtividade dos pés da fruta.

As fazendas também não se preocupam tanto com a qualidade da fruta, porque a indústria paga por peso. " Hoje o controle da qualidade da fruta, do ponto de vista industrial, ou seja, teor de sólidos e solúveis, todas as informações de qualidade tecnológica da fruta, que inclui também tamanho, cor, espessura da casca, etc, são informações que só importam atualmente para a indústria. Porque para nós, a gente ganha por peso. Então não faz sentido a gente criar uma estrutura para controlar isso, se o interesse é da indústria. (...) A tendência atual é a responsabilidade de colheita e transporte passar a ser do produtor. O segundo passo é a indústria pagar pela qualidade do produto, pelo teor de sólidos e solúveis. Ai a preocupação passa a ser minha. Aí eu tenho que ter um controle muito bem feito da produção, e o computador vai ser fundamental. Informações constantes me dizendo qual a hora exata, onde eu vou ter mais lucro, para colher."

Quanto mais detalhada for a informação, mais fáceis e rápidas ficam as tomadas de decisões, como por exemplo na fazenda A, na qual controla-se o pé de laranja plantado desde a sua origem e enxertia.

A empresa C, que começou a implantação em 1988, atualmente tem nove fazendas, com produção estimada em seis milhões de caixas; implantou um tipo de controle a partir das quadras, com informações sobre o tipo de planta, variedade do porta-enxerto, data do plantio, espaçamento, quantidade de pés, produtividade por hectare plantado e não por pé de laranja.

Podemos dizer, com base nestes relatos, que não basta existir tecnologia disponível para o aprimoramento de determinado processo produtivo. Deve haver, dentro da cadeia produtiva agro-

industrial, condições que não criem barreiras, como as acima citadas, para sua implantação e desenvolvimento. Mas mesmo assim as características gerais da produção agrícola do país, dos preços relativos da terra versus tecnologia, do grau de organização e concorrência do setor produtor de informática e microeletrônica, entre outros interferem nas decisões de investimento. Como exemplo, se as barreiras fossem mínimas na citricultura, mesmo assim isso não significaria que todos os produtores dentro da cadeia adotariam as novas tecnologias. No caso do complexo cítrico a distância do produtor em relação à unidade processadora é e será de fundamental importância na definição das margens de ganhos. Aqueles produtores que estiverem muito distantes do centro processador, mesmo com o uso de altas tecnologias no processo produtivo, não conseguirão reduzir o custo do frete, o que pode significar sua eliminação do complexo, dadas as mudanças que estão ocorrendo em função do crescimento da produção nos EUA e a redução da demanda e preços do suco brasileiro.

Essas observações valem também para a adoção da fertirrigação, que é uma tecnologia disponível para interferir diretamente no processo produtivo. Essa tecnologia combina irrigação com a fertilização das plantas. O problema para a citricultura é se compensa irrigar ou não. Nas palavras do agrônomo da fazenda B: " Isso (a chuva) varia muito de ano para ano. É diferente de uma região onde você tem um nível de chuvas bem determinado. Por exemplo, na nossa região, estamos tendo secas relativamente grandes há dois anos, mas se formos olhar, há três ou quatro anos atrás quase não tinha esse problema. Isso faz com que uma hora seja viável, outra hora não. (...) Então se você não vai ter ganho com a irrigação, ela passa a ser um negócio caro. (...) Se a empresa opta por irrigação localizada, ela com certeza vai optar pela irrigação inteligente, que custa mais ou menos de US\$2.220,00 a US\$5.000,00 por hectare (a irrigação mais o *software*). (...) O problema é que você precisaria desenvolver uma tecnologia de irrigação para país tropical. Porque existem outros fatores. É importante que a planta sinta a seca, o "estresse" da seca, porque o nosso "estresse" não é por temperatura, como nos países de clima temperado. Então se você não irrigar adequadamente, você pode não ter esse "estresse" e a

sua produção será menor do que se você tivesse irrigado. (...) O que precisa ser bem determinado no Brasil é quanto é esse "estresse". Isso precisará de mais um pouco de estudos." Os agrônomos da fazenda C acrescentaram que, além desses problemas, as plantações em larga escala também são uma barreira à utilização da irrigação e fertirrigação, dado o custo dela comparado com o preço da terra, no Brasil. Isso para eles significaria investimento suficiente para comprar outra fazenda, ou seja, a fertirrigação seria como colocar uma fazenda dentro da outra. Nas palavras do agrônomo: " um alqueire de terra nosso aqui está quatro, cinco mil dólares, nos EUA está oitenta mil dólares o alqueire, terra ruim, areia mesmo Então nós temos um potencial de terra muito barato e em grande extensão. Então eu acho difícil substituir só por tecnologia. Eu acho que pode ser complementada essa terra com tecnologia. (...) Quando se fala em retorno do investimento (em fertirrigação). se você fizer uma análise fria, vai obter o retorno do investimento depois de dez, doze anos. Se você contar que o período de vida útil do seu pomar é de dezesseis anos, e o máximo de produção seria atingido com seis, sete anos, somente se houver dois períodos de estiagem, como nós passamos estes dois últimos anos, é que se consegue pagar o investimento, mas seca igual à do ano passado nós só tivemos em meados dos anos cinquenta."

Essa argumentação sugere barreiras que se impõem ao controle do processo produtivo e sua transformação, que são características da agricultura brasileira e podem indicar que não basta a existência do processo de globalização e a concorrência direta dos pomares americanos para que os citricultores brasileiros passem a adotar tecnologias de ponta. Enquanto vigorarem determinadas vantagens comparativas frente aos riscos e investimento elevados as tecnologias permanecerão nas gavetas ou nos sentimentos, mas não nas decisões capitalistas.

Muito diferente é a decisão de implantar a informatização para o controle das atividades que permitam avaliação dos custos (mão-de-obra, insumos e máquinas) a fim de organizar o processo de gestão e planejamento, visando redução de custos, melhoria da produtividade em geral nesse setor agrícola. Neste processo de decisão, quase não se encontram barreiras

e os ganhos de curto prazo são necessários, dado que as mudanças que ocorrem no setor citrícola exigem essa alternativa para a permanência na atividade.

Se olharmos para o que ocorre neste momento na citricultura brasileira face ao que discutimos no início do artigo, podemos observar que existe uma aparente despreocupação com o destino do setor (e da agricultura de modo geral). Se somarmos os problemas sócio-econômicos que o país enfrenta e aceitarmos que dentro de cinquenta anos a agricultura desaparecerá como atividade empregadora de mão-de-obra, a situação vislumbrada é desesperadora. Não haverá reforma agrária que amenise a pobreza e a fome, as exportações de matérias-primas agrícolas declinarão ou praticamente desaparecerão e estaremos completamente dependentes da tecnologia importada para produzirmos nossos alimentos. Estaremos no pior dos mundos, sem ou com poucos setores dinâmicos geradores de empregos para uma população que cresce em torno de 2% ao ano e dependentes de tecnologia importada para produzir alimentos para milhões de brasileiros com baixos salários para pagar sua alimentação. Concluindo com Rifkin, J. (1995, p. 117)

"agora, no entanto, novos avanços nas ciências da informação e nas humanas ameaçam acabar com a agricultura ao ar livre, por volta da metade do próximo século. As mudanças tecnológicas na produção de alimentos estão levando a um mundo sem agricultores, com conseqüências imprevisíveis para 2,4 bilhões de pessoas que dependem da terra para sua sobrevivência."

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arraes, N.A.M. 1993. *Levantamento das aplicações das Tecnologias da informação no meio rural como estudo de caso sobre a oferta de software agrícola no Estado de São Paulo*. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Engenharia Elétrica da Unicamp, Campinas.
- Coutinho, L. 1992. "A Terceira revolução industrial e tecnologia". *Revista Economia e Sociedade*, N. 1, agosto de 1992, pg. 69-87
- Goodman, D. e outros, *Da lavoura às biotecnologias. Agricultura e indústria no sistema internacional*. Rio de Janeiro: Editora Campus.

Graziano da Silva, J. 1981. *Progresso técnico e relações de trabalho na agricultura*, São Paulo. Editora Hucitec.

Graziano da Silva, J. 1992. "Fim do "Agribusiness" ou emergência da biotecnologia?". *Revista Economia e Sociedade*, N.1, agosto de 1992, pg. 163-167

Moraes Neto, B. R. "Microeletrônica e produção industrial: uma crítica à noção de "revolução generalizada", *Textos para discussão*, n. 24, setembro de 1995, D.E7F.C.L./Unesp, Araraquara.

Rifkin, J. *Fim dos empregos: o declínio dos níveis dos empregos e a redução da força global de trabalho* tradução Ruth Gabriela Bahr, S.P., Makron Books. 1995.

Rosler, A. L. *Inserção da Indústria de Software nas Agroindústrias da Laranja e da Cana-de-açúcar*. monografia de conclusão do Curso de Economia, FCL/ Unesp, 1996, Araraquara, SP.

¹ Conforme relata Rifkin, J. 1995, p.124 a 134 :os agricultores em Israel já estão bastante adiantados na agricultura robotizada. . estão fazendo experiências com um colhedor de melão robotizado que pode ser usado para transplantar cultivar, colher... Enquanto as novas tecnologias da informação e a robótica estão mudando a natureza do gerenciamento agrícola, as novas tecnologias de cruzamento genético estão mudando o próprio modo como plantas e animais são produzidos... e conclui que as empresas químicas já estão investindo expressivamente na produção em laboratório de culturas de tecidos, na expectativa de acabar com o cultivo do solo nas primeiras décadas do século XXI, citando como exemplo o cultivo da baunilha, "thauatin" (adoçante) vesículas de laranja e limão.

² Entendemos a flexibilização como a "capacidade do sistema produtivo de produzir, num prazo bastante reduzido de tempo, um grupo de produtos. O grau de flexibilidade será determinado pelo número e diversidade dos produtos que compõem esse grupo."(Moraes Neto, B.R. 1995, p. 8)

³ As novas tecnologias, que transformariam a produção de laranja em algo semelhante a uma indústria moderna, teriam que enfrentar o problema da área ocupada pela laranja, que é de cerca de 750 mil hectares, com 200 milhões de árvores plantadas, só em São Paulo. Como exemplo, citamos o que ocorreu nos EUA, que em 1850 tinha 60% da população empregada na agricultura e hoje menos de 2,7% da mão-de-obra está diretamente envolvida com o setor, sendo que desde a II Guerra Mundial, cerca de 15 milhões de pessoas deixaram as lavouras americanas. O paradoxo deste movimento é que o tamanho médio das fazendas aumentou, bem como a concentração do poder econômico entre os agricultores.

⁴ Uma explicação parcial para a defasagem do uso da informática na agricultura está no relativo atraso da indústria de softwares em comparação com a de hardware. A chamada lei do Software é de 1987 (lei 7646/87) e condicionava o comércio de software a um registro na SEI o *copyright* seria garantido por 25 anos e; apesar de promover alguns

incentivos, deixou questões importantes para legislação complementar

⁵ Segundo dados do IEA, cerca de 80% da produção de laranja no Estado de São Paulo tem sido destinada ao processamento industrial. O mercado citrícola tem características oligopsônicas, sendo que no Estado de São Paulo, entre cerca de 20 mil produtores de laranja (em 1990), 75% possuíam menos de 10 mil pés da fruta cada e apenas 3 processadoras detinham 78% do mercado de suco

⁶ Os contratos que vigoram são os chamados de participação, onde o preço da laranja é um resíduo, ou seja, pagos todos os custos de processamento e transporte, o citricultor fica com o que sobra.

⁷ A recente crise do setor levou os citricultores paulistas, a organizarem manifestações coletivas, bloqueio das fábricas, como forma de protesto contra os preços abaixo do custo de produção (nos meses de junho e julho de 1996), para forçar as processadoras a renegociarem os preços da caixa de laranja.