

## TRABALHO E INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA HORTICULTURA ORGÂNICA

MAURO J. A. TERESO<sup>1</sup>, ROBERTO F. ABRAHÃO<sup>2</sup>, IVAN A. V. RIBEIRO<sup>3</sup>,  
FILIPE C. A. TERESO<sup>4</sup>

1. Eng<sup>o</sup>. Agrícola, Livre Docente, Prof. Associado II, Conselho Integrado de Planejamento e Gestão, Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas-SP, Av. Candido Rondon, 501, CEP: 13083-875, Fone: (19)35211017, [mauro@feagri.unicamp.br](mailto:mauro@feagri.unicamp.br)

2. Eng<sup>o</sup>. Agrícola, Livre Docente, Prof. Associado II, Conselho Integrado de Planejamento e Gestão, Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas-SP.

3. Educador Físico, Doutor, Pesquisador, Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas-SP.

4. Estatístico, Bacharel, Iniciação Científica, Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas-SP

Apresentado no

XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014  
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

**RESUMO:** Este trabalho procurou investigar a natureza da tecnologia utilizada na horticultura orgânica sob a perspectiva ergonômica. Teve por objetivo mapear a tecnologia empregada na horticultura em propriedades do Estado de São Paulo. Com a análise da atividade e aplicação de questionário junto aos seus gestores, procurou-se identificar adaptações, inovações e demandas tecnológicas que, simultaneamente, minimizassem a carga laboral e as dificuldades na execução das tarefas e aumentassem a produtividade do trabalho. Caracterizou-se a produção e mão de obra e identificou-se a tecnologia organizacional (modelos de gestão), a tecnologia produto (máquinas, ferramentas e equipamentos), a tecnologia processo (técnicas e estratégias para lidar com os recursos da produção) e a tecnologia de marketing (estratégias de inserção de seus produtos no mercado). Os principais resultados apontaram que os agricultores orgânicos dispõem de pouca tecnologia na forma de produto. As principais inovações, que permitem vantagens competitivas ou que permitem maior produtividade do trabalho ocorreram sob a forma de processos, organização e marketing.

**PALAVRAS-CHAVE:** ergonomia; inovações tecnológicas, agricultura orgânica

**ABSTRACT:** This study sought to investigate the nature of the technology used in organic horticulture under an ergonomic perspective. The main objective was mapping the technology employed in the horticultural farms of the State of São Paulo. By applying activity analysis and questionnaires to the managers, the study searched for adaptations, innovations and technological demands that simultaneously minimized the workload and difficulties and increased labor productivity. The farms production system and labor were characterized and the types of technology used in work organizational (management models), mechanical artifacts (machinery, tools and equipment), process (techniques and strategies for dealing with the production resources) and marketing (insertion strategies of the products on the market) were identified. The main results showed that organic farmers have little technology in the form of mechanical products. The main innovations that enable competitive advantage or allows greater labor productivity occurred in the form of new processes, work organization and marketing.

**KEY WORDS:** ergonomics; technological innovation, organic agriculture

## INTRODUÇÃO

Ainda são insipientes as investigações sobre a tecnologia utilizada na agricultura orgânica, especialmente sob uma perspectiva ergonômica.

Para ABRAHÃO et al. (2008), diferente da heterogeneidade própria da agricultura convencional, a orgânica apresenta características semelhantes: ocupam áreas pequenas; diversidade de produção e de tarefas; produção predominantemente familiar; parte significativa da produção destinada a nichos de mercado. Tais características demandam tecnologias específicas. Com a tecnologia disponível desenvolvida para o modelo convencional, os produtores orgânicos adaptam ferramentas e equipamentos e realizam inovações diversas a fim de aumentar a produtividade do trabalho.

As unidades de produção orgânicas, como quaisquer outras organizações, buscam permanecer competitivas no mercado. Para SCHUMPETER (1984), o aspecto essencial do capitalismo é seu caráter dinâmico e evolutivo, ligado aos processos de inovação que culminam na criação de novos produtos e processos, abertura de novos mercados, desenvolvimento de novas fontes de suprimentos ou insumos e em mudanças nas formas de organização. As organizações inovam em busca de vantagens competitivas ou para consolidar sua posição competitiva. BIN (2008) sugere que a inovação compreende produtos, processos e novos modelos organizacionais. A inovação não é apenas compreendida como os avanços realizados na fronteira do conhecimento, mas também como a primeira vez em que se usa ou se adapta a tecnologia a novos contextos. A inovação tecnológica designa uma criação humana relacionada com produtos, processos técnicos ou processos organizacionais que demonstraram ser vantajosos em relação às práticas tradicionais. (CHESBROUGH, 2003; LEDERMAN and SAENZ, 2004).

Para compreender a inovação na agricultura orgânica, adotou-se a tipologia proposta pelo Manual de Oslo (OECD, 2005). A **inovação tecnológica de produto** constitui a introdução de novos ou melhorados produtos ou serviços. Seriam as ferramentas, máquinas, e equipamentos adotados nas práticas produtivas e na pós-colheita. A **inovação tecnológica de processo** refere-se à adoção de novos ou melhorados processos de produção. Correspondem aos processos adaptativos dos cultivares, às técnicas utilizadas para lidar com os recursos naturais da produção, além das estratégias utilizadas para controlar agentes biológicos. A **inovação tecnológica organizacional** diz respeito a implementação de novos métodos organizacionais. São exemplos a adoção de novas práticas de trabalho em equipe, gestão e coordenação, associação com terceiros e trabalho cooperativo. A **inovação tecnológica de marketing** remete a adoção de novos métodos, envolvendo melhorias significativas no design do produto ou embalagem, preço, distribuição e promoção. Podem ser as estratégias de comercialização na conquista de novos nichos de mercado e as associações com outros produtores para fortalecer a oferta junto aos clientes.

Este trabalho procurou mapear a tecnologia empregada na produção orgânica de hortaliças no estado de São Paulo, identificando inovações e demandas tecnológicas que, simultaneamente, minimizassem a carga laboral e as dificuldades na execução das tarefas e aumentassem a produtividade do trabalho.

## MATERIAL E MÉTODOS

Em 2009 foram sistematizadas informações sobre Unidades de Produção Agrícola Orgânica (UPAO) de horticultura no estado de São Paulo a partir de consulta junto às três principais certificadoras que atuavam neste segmento (Ecocert, IBD e ANC). Neste estudo, foram selecionadas 32 unidades de produção, em 17 diferentes municípios do estado, o que representou um terço das UPAO certificadas.

Foram agendadas visitas e realizadas entrevistas junto aos gestores das 32 UPAO que concordaram em participar da pesquisa. Utilizou-se o instrumento (questionário e entrevista semi-estruturada) desenvolvido e testado em condições de campo antes de ser utilizado nestas unidades de produção. Além da caracterização da produção e da mão de obra, foram identificadas: a tecnologia organizacional, considerando-se a organização do trabalho em equipes e modelos de gestão; a tecnologia produto, levando em conta máquinas, ferramentas e equipamentos utilizados na produção; a tecnologia processo, observando-se as técnicas utilizadas para lidar com os recursos da produção e as estratégias utilizadas para controlar agentes biológicos; e as estratégias de marketing, considerando-se a diversidade de alternativas e os resultados obtidos na inserção de seus produtos no mercado.

Dependendo da natureza das questões, os dados foram analisados para expressar frequência e médias das respostas e aplicado o teste estatístico de Tukey, de comparação de médias.

## **RESULTADOS OBTIDOS**

As 32 UPAO visitadas estavam distribuídas por dezessete diferentes municípios do Estado de São Paulo.

### *Perfil dos trabalhadores gestores entrevistados:*

A idade dos gestores variou entre 25 e 84 anos. Noventa e um por cento dos gestores entrevistados possuem mais de 30 anos de idade. Noventa e quatro por cento possuem mais de 2 anos de experiência na própria UPAO. Dois terços dos gestores residem na própria UPAO ou a menos de 5 km de distância. Quarenta e quatro por cento moram na própria UPAO e mais 22% moram a menos de cinco quilômetros do trabalho. Dois gestores moram a mais de cinquenta quilômetros da unidade de produção.

Todos possuem pelo menos 2 anos de experiência na agricultura orgânica, sendo que setenta e dois por cento deles possuem mais de dez anos de experiência neste tipo de atividade. Antes de se dedicarem à agricultura orgânica, dois terços dos gestores já trabalhavam no setor agropecuário. Um quarto dos entrevistados era originário do setor de serviços.

### *Posse da terra e tipo de mão de obra predominante:*

Como a UPAO é caracterizada por ser uma unidade de gestão, uma organização produtiva, um mesmo imóvel pode ter uma ou mais UPAO, dependendo do número de organizações produtivas existentes. Se todo o imóvel ou propriedade é administrado por um único gestor – proprietário ou arrendatário – há uma única UPAO para toda área de posse. A classificação recaiu na categoria de propriedade quando a administração era realizada pelo proprietário ou gestor por ele indicado. A UPAO recaiu na categoria de arrendamento quando o gestor “alugou” a propriedade ou parte dela.

Quanto à de mão de obra, a UPAO patronal se caracterizou pela maioria de trabalhadores contratados, permanentes ou temporários. As UPAO familiares foram assim definidas quando a maioria dos trabalhadores era de familiares ou agregados do proprietário ou do arrendatário.

A tabela 1 apresenta os resultados da classificação de relação com a terra e da mão de obra predominante nas UPAO. As UPAO propriedades constituíram 59% do total, enquanto que as UPAO arrendadas foram 41%. A mão de obra familiar foi predominante em 63% das UPAO, e a mão de obra contratada foi predominante nas unidades de produção restantes.

Cerca de 74% das UPAO classificadas como propriedades utilizaram mão de obra familiar. Somente cinco unidades de produção caracterizadas como propriedade eram do tipo patronal.

Foram 13 as UPAO administradas por arrendatários. Aqui a divisão da mão de obra foi muito parecida, com 7 patronais e 6 unidades familiares.

A análise dos dados permitiu verificar a tendência das UPAO propriedades possuírem mão de obra familiar. Igualmente, não se verificou tendência das UPAO arrendadas quanto a mão de obra predominante. No sentido inverso, também não se verificou tendência entre a mão de obra (familiar ou patronal) e a classificação da unidade de produção como propriedade ou arrendamento.

Das 20 UPAO com mão de obra familiar, seis contaram com o regime de parceria, onde a produção é dividida entre os parceiros.

**Tabela 1. Relação das UPAO com a terra e com a mão de obra.**

	UPAO	TOTAL
<b>CLASSIFICAÇÃO</b>		
Propriedade	01 02 05 06 07 09 10 13 16 17 18 20 22 24 26 27 28 30 31	<b>19</b>
Arrendamento	03 04 08 11 12 14 15 19 21 23 25 29 32	<b>13</b>
<b>MÃO DE OBRA</b>		
Patronal	03 06 08 14 15 19 22 27 29 30 31 32	<b>12</b>
Familiar:	01 02 04 05 07 09 10 11 12 13 16 17 18 20 21 23 24 25 26 28	<b>20</b>

Na entrevista se procurou conhecer um pouco da história da unidade de produção e da motivação dos gestores com a agricultura orgânica. Foram 17 os relatos com respeito a ideologia de produzir alimentos saudáveis, sem venenos, apresentados como um aspecto importante pela escolha da produção orgânica. Outros 12 relatos apontam algum tipo de experiência ruim com agrotóxicos, especialmente relacionadas com contaminações, seja com os próprios gestores ou com alguns de seus familiares. Seis entrevistados confessaram sua migração para produção orgânica por perceberem uma oportunidade de mercado mais interessante. Antes de se tornarem orgânicas, uma parte significativa das UPAO produzia culturas permanentes, como café e frutas, ou gado de corte. Uma UPAO localizada em uma clínica de reabilitação começou a produzir organicamente como terapia para internos – a aceitação e o sucesso foram tão grandes que a administração procurou profissionalizar a produção e certificá-la.

#### *Área das UPAO e área destinada à horticultura:*

Para cada UPAO, a pesquisa identificou as seguintes áreas: total; destinada à horticultura; de outros cultivos; de pastagens; de pousio; de benfeitorias; de armazenamento; de matas e de açudes.

A maioria das unidades de produção possuem menos de 20ha. Oito delas possuem menos de 5ha. Todas elas possuem matas, a exceção de 7 das unidades de produção com arrendamento. Aqui vale destacar que, embora não existam matas nestas UPAO, elas existem nos imóveis onde estão localizadas. Em 18 UPAO existem áreas de pastagens ou de pousio. Nestes casos, a consorciação com a produção animal foi relevante, já que o esterco era utilizado nos compostos da adubação.

Nas UPAO visitadas a área destinada à horticultura foi inferior a 5 hectares em pouco mais de dois terços das situações. As unidades que apresentaram área hortícola superior a 10 ha representaram 16% do total.

A média de itens hortícolas produzidos em todas as propriedades foi de 19,6, com um desvio padrão superior à média. A variação foi de um único item a 100 itens produzidos. Com

o intuito de verificar se a área destinada à horticultura de alguma maneira condiciona a quantidade de itens hortícolas produzidos, aplicou-se o teste de Tukey. O resultado permitiu afirmar que, com nível de significância de 95%, não existe diferença de médias dos itens hortícolas produzidos e as áreas destinadas à horticultura. Ou seja, a área destinada à horticultura não condiciona número maior ou menor itens hortícolas produzidos.

A média de itens totais produzidos em todas as propriedades foi de 24,9, com um desvio padrão próximo à média. A UPAO 15 possuía 2 itens e a UPAO 31 apresentou 103 itens no total. Com o intuito de verificar se a área total da UPAO de alguma maneira condiciona a quantidade de itens totais produzidos, também se aplicou o teste de Tukey. A média de itens totais produzidos nas UPAO com até cinco hectares foi de 13,6 itens. Para as UPAO com área total entre cinco e quinze hectares a média de itens totais produzidos foi de 18,7 itens. As UPAO com mais de quinze hectares de área total apresentaram uma média de 40,9 itens totais produzidos. O resultado do teste de Tukey permite afirmar que existe diferença significativa ao nível de 95% entre as de médias dos itens totais produzidos e as áreas totais das UPAO. Ou seja, a área total da UPAO condiciona o total de itens produzidos. Quanto maior a área da UPAO pode-se esperar um maior número de itens totais produzidos.

#### *Principais itens hortícolas cultivados*

Para indicar os principais itens hortícolas nas UPAO, os gestores procuraram considerar aqueles em que o maior volume de produção ou o melhor valor econômico era alcançado. Os cinco itens mais comuns entre as UPAO, com pelo menos 10 indicações foram, pela ordem: cenoura, tomate, alface, berinjela e beterraba.

Foram também citados como importantes pelos gestores: abobrinha, alho, agrião, alecrim, almeirão, batata, brócolis, capim limão, cebolinha, cebola, chuchu, couve, couve flor, cúrcuma, ervilha, escarola, espinafre, espineira santa, guaco, hortelã, inhame, manjerição, milho verde, quiabo, pepino, pimentão, repolho, rúcula, salsa, vagem e zedoária. Vale destacar as indicações de temperos e plantas medicinais produzidas pelas UPAO.

Em onze unidades produtivas a produção vegetal é exclusivamente de itens hortícolas. Nas demais vinte e uma UPAO existem outros cultivos, onde se destacaram a banana, produção comum a 11 unidades produtivas. Os outros cultivos também considerados importantes são: abacate; abacaxi; amora; café; cogumelos; caqui; figo; goiaba; limão; jabuticaba; jambolão; laranja; manga; maracujá; pêssego; pitanga; e uva.

#### *Certificação:*

O tempo de certificação das UPAO é variado, com os gestores apresentando muita experiência em agricultura orgânica. Dois terços das unidades de produção eram certificadas a pelo menos seis anos. A UPAO número 6 também possuía selo de exportação.

As principais implicações da certificação no cotidiano dos gestores estão sintetizadas na tabela 2.

**Tabela 2. Implicações da certificação nas UPAO**

<b>Afirmações</b>	<b>Sim</b>
a certificação traz um aumento na quantidade de tarefas a serem feitas	81%
a certificação traz um número grande de tarefas burocráticas	84%
não tenho clareza de como preencher todos os formulários (p.ex. plano de manejo)	25%
o retorno da certificadora é demorado quando se faz solicitações (p.ex. autorização para uso de determinado produto de “uso controlado”)	22%
as regras/procedimentos da certificação às vezes não são muito claras	38%
algumas solicitações da certificadora são quase impossíveis de serem cumpridas	38%
algumas solicitações da certificadora demandam muito trabalho	44%

Somente dezesseis por cento dos gestores apontaram a necessidade de fazer adaptações em máquinas ferramentas ou equipamentos por conta da certificação. Pouco mais da metade apontou implicações da certificação na forma de organizar o trabalho na UPAO. Finalmente, para oitenta e quatro por cento deles, a certificação levou à mudanças na utilização de insumos, no manejo dos recursos naturais e no manejo da produção.

#### *Comercialização dos produtos pelas UPAO:*

Pouco menos de 40% das UPAO têm preocupação explícita com a divulgação de seus produtos, e 53% das unidades possuem marca própria como diferenciador de seus produtos no mercado. As formas de comercialização são as mais variadas. As feiras livres e a venda para terceiros cooperados correspondem a 41% cada das UPAO. Os supermercados são a forma escolhida por 31% das unidades. Cabe destaque outras estratégias de comercialização, como a venda de cestas de produtos à domicílio, utilização da internet, lojas especializadas e as prefeituras escolares que adquirem produtos orgânicos para formulação de merenda escolar. Quando os produtores se unem para dar conta de algumas demandas específicas de mercado, esta relação funciona como uma cooperativa de venda informal. No que diz respeito às embalagens, há uma série de alternativas que os gestores apontaram como forma de valorizar seus produtos, sendo que a maioria utiliza as próprias embalagens para difundir suas marcas.

Os gestores também citaram as seguintes inovações tecnológicas de marketing: agregar valor com qualidade, o que leva a uma boa carteira de clientes; banca de comercialização na porta da UPAO, que aproveita a localização da unidade produtiva junto a clientes que se tornam fiéis; trabalhar com demanda puxada para garantir o escoamento da produção; eventos na propriedade, como cursos, gastronomia, turismo, feiras, exposições, difusão dos produtos orgânicos com venda direta; produção voltada para nichos de mercado específicos; produção direcionada para fábricas processadoras; toda produção embalada; e Turismo Orgânico.

#### *Caracterização da tecnologia produto nas UPAO:*

No que diz respeito à tecnologia produto, os equipamentos, implementos e ferramentas mais utilizadas nas unidades de produção são: tratores; encanteiradeiras; subsoladores; rotativas; grades; arados; roçadeiras (costais e mecânicas); e pulverizadores (costais e macânicos); facas; canivetes; tesouras de poda; enxadas (dos mais variados tamanhos); pás; cavadeiras; aspersores; caixas e cestas; e as carretas de transporte. Também foram citadas as plantadeiras, trituradores, debulhadoras, arrancadoras de batatas, distribuidora de esterco; plainas, garfos, facões, carriolas e foices.

A tabela 3 apresenta uma relação de tecnologias produto utilizadas nas UPAO na execução das diferentes tarefas em todos os sistemas de trabalho da produção hortícola.

Os sistemas de trabalho identificados nas UPAO visitadas pela equipe do projeto corroboram aqueles apontados por Gemma et al (2010).

Em quase dois terços das UPAO foram desenvolvidos algum tipo de equipamento, máquina ou ferramenta para a horticultura. Os produtos citados foram: adaptador de barra de pulverização; carpideira rotativa; carrinho de mão com roda de bicicleta; carriola para transporte de palha; caramanchão para abóbora não tocar o solo; cerca elétrica; dispositivo para embalar alface; dispositivo para plantar alface; encanteiradeira adaptada para canteiros profundos; equipamentos auxiliares na colheita de frutas; furador de plástico utilizado em mulching; lança chamas para queimar mato (carpideira); lavador de legumes; minilavador de cenoura; plantadeira de cenoura; plantadeira de beterraba; plantadeira de rúcula; pequena carpideira; máquina para processamento de ervas aromáticas; pulverizador para caldas; rolete para espaçamento e plantio de alface; suporte de engate de subsolador; tambor de esterilização de cogumelos; e tombador de terra para batata.

**Tabela 3. Tecnologia Produto nos diferentes sistemas de trabalho**

<b>SISTEMAS DE TRABALHO</b>	<b>TAREFAS</b>	<b>Principais máquinas, equipamentos e ferramentas utilizadas</b>
Preparo do solo	Preparação de canteiros	Encanteiradeira, trator, subsolador, grade, rotativa, enxadas, pás, enxada
	Compostagem	Trator, carreta, concha, pás, enxadas, enxada, carrinho, garfo, termômetro, equipamentos de tração animal
	Adubação	Trator, carreta, distribuidor de esterco, carrinho de mão, carriola, pá
	Cobertura	Carrinho de mão, carriolas, pás, mulching plástico, tração animal
Produção de mudas	Preparo de Substrato	Bandeja, enxadas, misturador, tração animal
	Semeadura	Canudo para sementes pequenas, semeador mecânico, gabaritos
	Trato cultural de mudas	(atividade totalmente manual)
	Irrigação de mudas	Mangueira d'água, gotejadores, microaspersores
	Envase	(atividade totalmente manual)
	Raleio	(atividade totalmente manual)
Plantio	Irrigação	Aspersores, mangueiras, gotejadores
	Semeadura	Enxadinhas, matraca, plantadora de cenoura, plantadora de milho, riscadores
	Transplântio	Trator, carreta, carrinhos de mão, garfinho, bandejas, carriolas, ponteiros
	Plantio de tubérculos/raízes	Enxadas, riscador
Tratos culturais	Inspeção	(atividade totalmente visual)
	Capina	Trator, pulverizador, roçadeira costal, enxadas de canteiro, enxadas comum, tração animal
	Adubação	Trator, churumeira, pá, carrinhos, baldes
	Controle de pragas	Trator, pulverizador costal, pulverizador mecânico, raspadeira, tesouras de poda, tração animal
	Irrigação	aspersores
	Estaqueamento e amarrão	Alicates, facas, cavadeira, tesouras, fitilhos
	Raleio	(atividade totalmente manual)
Colheita	Colheita	Carreta, tesouras, facas, ancinho, minifoíce, amarelinhos, caixas, carrinhos
	Pré-limpeza	Facas, tesouras
	Acondicionamento	Carrinhos adaptados, caixas, carriolas, sacos de rafia
	Transporte	Trator, carreta, caixas
Pós-colheita	Limpeza	Tanques adaptados, pias, facas, caixas, sombrite, tela
	Seleção e classificação	Máquina de classificação, facas, balanças
	Acondicionamento	Caixas, saquinhos, cumbuquinha, bandejinhas plásticas
	Armazenamento	Câmara fria, armazém, geladeira, caixas
	Expedição	Caixas, perua combi, furgão, caminhão baú, caminhonete, pick-up

O desenvolvimento desta tecnologia produto pelos produtores foi pautado pela tentativa e erro. Eles não puderam contar com engenheiros e projetistas que pudessem agregar conhecimento científico e tecnológico que levasse a maior eficiência destes produtos. Sem eficiência, essas tecnologias acabam abandonadas pelos produtores. As demandas aqui parecem ser bastante evidentes.

Para cinquenta e sete por cento dos gestores há necessidade de desenvolvimento de tecnologias específicas para a agricultura orgânica que poderiam auxiliar muito as tarefas da horticultura. As principais demandas foram: capinadoras mecânicas; máquinas para

movimentação de carga; enxada rotativa e roçadeira para canteiros; plantadeiras de precisão; plantadeira de mudas; aplicadora de caldas densas; máquina para estaqueamento; misturador de composto; colhedora de alface; secador de baixa potência; eliminador de tiririca; implementos para plantio direto; instrumento para facilitar o amarrilho do tomate.

#### *Mão de obra e organização do trabalho:*

Entre as UPAO visitadas, sob a perspectiva da mão de obra predominante, 12 delas são patronais e 20 são familiares. As jornadas de trabalho nas unidades patronais segue a legislação em vigor. Nas propriedades familiares a jornada de trabalho é muito mais flexível e frequentemente muito superior a oito horas diárias.

Em todas as unidades de produção onde existem trabalhadores assalariados permanentes, sejam patronais ou familiares, o pagamento é realizado mensalmente. Os diaristas podem receber semanalmente ou diariamente, conforme o combinado. Na maioria dos casos os pagamentos são proporcionais ao tempo de trabalho. Já o recebimento de rendimentos pelos membros familiares normalmente é feito por rateio.

A formação e organização do trabalho por equipes foram encontradas nas unidades onde o número de trabalhadores assalariados permanentes ou familiares era significativo, o que ocorreu em metade das UPAO.

Em 17 unidades de produção, os gestores apontaram não haver especialidades, com todos os trabalhadores executando todas as tarefas. Nas outras quinze UPAO encontrou-se algum tipo de especialidade, executado por um único trabalhador. Destaque para os operadores de tratores, que se dedicam exclusivamente a esta atividade em 10 unidades.

Em 24 UPAO não se adotaram estratégias para estimular a produtividade do trabalho. Vale destacar que quatro unidades ofereceram comissões sobre o lucro líquido e que uma ofereceu abono e folga remunerada para seus trabalhadores quando metas eram atingidas.

Os principais incidentes apontados em relação à mão de obra disseram respeito às faltas e o baixo rendimento do trabalho.

#### *Insumos e Tecnologia Processo:*

Quase a totalidade das unidades de produção (30 em 32) compram no mercado as sementes para o plantio. Vale ressaltar que ainda não são produzidas sementes orgânicas certificadas. As exceções ficam com a UPAO número 10, que consegue produzir 50% das sementes na propriedade, necessitando comprar o restante, e a UPAO número 31, que produz todas as suas sementes.

Mais de oitenta por cento das unidades de produção possuem estratégias de conservação de água e de mananciais. Todas elas apresentaram preocupação com as atividades de conservação do solo e praticam as mais variadas estratégias de adubação e técnicas de recuperação da fertilidade do solo.

O combate a pragas e doenças também é uma preocupação constante. Todas as UPAO desenvolveram técnicas específicas para este fim, desde o uso de diferentes caldas, plantio em consorciação de espécies até o controle biológico.

Também é importante destacar que setenta e oito por cento das UPAO desenvolveram técnicas específicas de manejo da produção.

Os gestores adotaram as mais variadas estratégias para adaptar e/ou introduzir novos cultivares e variedades. A maioria deles procurou informações agronômicas sobre esses cultivares, se já existiam e como se desenvolviam na região. Procuraram fazer um estudo de mercado para criar cenários de demanda. Decididos pela introdução do novo cultivar, testavam pilotos (utiliza o plantio em estufa ou em um pequeno talhão para verificar o desempenho em sua unidade produtiva).



No caso da tecnologia processo os agricultores orgânicos demonstraram muito conhecimento do solo e das plantas. Esta é uma forma de compensar estrategicamente a pouca oferta de tecnologia produto — compensa-se a menor produtividade do trabalho com maior produtividade da terra.

## **CONCLUSÕES**

Os gestores entrevistados revelaram muita experiência com a agricultura orgânica. Dois terços deles possuem mais de 10 anos de trabalho com este tipo de produção. Há gestores com mais de 20 anos de certificação.

Aproximadamente dois terços das UPAO visitadas eram familiares. A área total destas unidades produtivas em sua grande maioria não ultrapassava os 20 ha. Nenhuma UPAO destinou à horticultura área superior a 15 ha. A maioria possui área de proteção ambiental protegida, ou se inserem em propriedades que a possuam.

A horticultura orgânica se caracteriza pela grande diversidade de produção vegetal, com média superior a 19 itens produzidos e unidades com até 100 itens hortícolas.

A maioria dos trabalhadores executa todas as tarefas que compõem os diferentes sistemas de trabalho da horticultura orgânica. As exceções estão limitadas às poucas tarefas que requerem força física — realizadas apenas por homens, como a colheita de raízes — ou as operações de máquinas e equipamentos — como tratores e pulverizadores. Nas pequenas propriedades familiares, a organização do trabalho é muito simples e praticamente todos os trabalhadores executam todas as tarefas. Nas grandes unidades de produção patronais, a organização do trabalho é mais complexa, verificam-se algumas especializações e divisão do trabalho e as equipes de trabalho são um diferencial importante.

Foram identificadas algumas inovações em marketing, tais como a entrega de cestas de produtos a domicílio, vendas pela Internet, o desenvolvimento de marcas próprias e embalagens específicas para os produtos hortícolas. Há também casos onde os produtos finais foram inovados para atender a novas tendências de mercado. Os casos onde a comercialização apresentou-se mais exitosa são das UPAO onde a produção é puxada pela demanda, sempre muito bem identificada pelos gestores.

Quase todos os produtores pesquisados inovaram em processos, especialmente no que diz respeito às adaptações agrônomicas voltadas para introdução de novas culturas ou cultivares. Cada situação revelou-se única, dependendo das características da unidade de produção — microclima, solo, topografia, orientação espacial do terreno, disponibilidade e qualidade da água. Os agricultores são muito criativos no manejo da produção por serem profundos conhecedores do solo e das plantas que lidam no cotidiano.

A maioria dos produtores procurou desenvolver ou adaptar máquinas e ferramentas para aumentar a produtividade do trabalho. Destacaram-se as adaptações voltadas às tarefas de movimentação manual de cargas — carrinhos de mão para transporte de caixas e produtos colhidos — e os destinados às práticas culturais, tais como carpideiras e enxadas adaptadas ao cultivo em canteiros. Também foram encontradas semeadoras simples, ferramentas adaptadas ao preparo de canteiros, máquinas de auxílio à colheita de tubérculos e raízes e equipamentos de auxílio à pós-colheita.

A maior parte dos equipamentos e das ferramentas foi desenvolvida pelos produtores na forma de tentativa e erro, sem os preceitos da engenharia de projeto. Esta tecnologia revelou-se ser ineficiente com o seu uso e a maior parte dela foi logo abandonada pelos agricultores, o que caracteriza uma nítida demanda por desenvolvimento tecnológico voltado especificamente a este setor produtivo.

Agricultores orgânicos dispõem de pouca oferta de tecnologia na forma de produtos (máquinas, equipamentos e ferramentas) desenvolvida especificamente para suas demandas. As principais inovações que permitem vantagens competitivas ou permitem maior produtividade do trabalho ocorreram sob a forma de processos, organização e marketing.

## **AGRADECIMENTOS**

À FAPESP, pelo financiamento do projeto de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, R. F.; TERESO, M. J. A.; GEMMA, S. F. B.; SNELWAR, L. I.; MASCIA, F. L. Work and Innovation in Organic Agriculture. In: IX International Symposium on Human Factors in Organizational Design and Management, ODAM, 2008, Guarujá-SP. **Proceedings...** Santa Monica-CA, USA: IEA Press, v. 1. p.: 297-305, feb., 2008
- BIN, A. **Planejamento e gestão da pesquisa e da inovação: conceito e instrumentos**. 239p. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica), Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.
- CHESBROUGH, H. **Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology**. Boston: Harvard Business School Press, 2003.
- GEMMA, S. F. B.; TERESO, M. J. A.; ABRAHÃO, R. F. Ergonomia e complexidade: o trabalho do gestor na agricultura orgânica na região de Campinas - SP. **Ciência Rural**, Santa Maria – RS, v.40, n.2, p: 288-294, 2010.
- LEDERMAN, D.; SAENZ, L. Innovation and development around the world. **Policy Research Working Paper**, n. 3774, 2004.
- OECD. **Oslo Manual: guidelines for collecting and interpreting innovation data**, 3ed. Paris: OECD, 2005.
- SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Zahar Editores S.A., 1984.