

# IRRIGAÇÃO INFORMATIZADA: A FASE SUPERIOR DA AUTOMAÇÃO DO TRABALHO NA AGRICULTURA MODERNA

Aldenôr Gomes – UFRN

## RESUMO

A automação do processo de trabalho se efetiva através de níveis crescentes da evolução tecnológica. O primeiro nível dessa evolução dá-se sob a influência de uma série de transformações na força de trabalho que, via especialização e parcelização, atinge estágios elevados de divisão do trabalho. No segundo, a máquina assume o centro do processo de trabalho e, por incorporar o saber do operário, prescinde do seu conhecimento, da sua visão de mundo, mas não da sua presença e, em alguns casos, nem da sua destreza. O terceiro nível desse processo é o que se convencionou chamar de “automação informatizada”. Ele se caracteriza por uma crescente redução da necessidade de trabalho vivo, até o seu limite de prescindir da presença do trabalhador. No contexto da agricultura irrigada, dado o elevado padrão tecnológico que atingiu, a irrigação se constitui num poderoso instrumento de automação do processo de trabalho na agricultura permitindo, inclusive, atingir aquele “ponto final” de prescindir do trabalhador - a automação informatizada.

Palavras-chave: Trabalho automatizado - Irrigação - Tecnologia.

## ABSTRACT

This work tries to emphasize the understanding of the automation of the process of work by levels of an increasing technological evolution. The first level of this evolution comes under the influence of a serial transformation on the working power, by specialization and parcelization, hitting high stages on the working division.. On the second level, the machine takes the center of the working process. It incorporates

the worker's know-how, his acknowledge, and vision of the world, but never his presence and, sometimes, the strength. The third level of this process is usually called the automation computerized. It is characterized by a crescent reduction of the human work, to the irrigated activity, by the high technological pattern obtained, the irrigation becomes a powerful instrument of automation of the working process on agriculture allowing to reach the “final point” of the dispense of the human work, the computerized automation.

Key words: Technology - Irrigated activity - Automation.

## INTRODUÇÃO

A produção agropecuária tem se constituído em um setor da produção econômica bastante específico e diferenciado dos demais setores de produção. Contudo, essa especificidade do setor agrícola não impediu a sua subordinação à lógica mais geral, mesmo que para isso tenham sido necessários processos de integração também específicos. Através da introdução do progresso técnico, o capital foi se assenhorando da produção agrícola, subordinando-a à sua lógica de acumulação.

As especificidades da produção agrícola estão ligadas ao fato de que, na agricultura, há uma descontinuidade “natural” do processo produtivo, quer por interrupção do processo de trabalho dentro do período de produção, quer entre períodos decorrentes do calendário agrícola. Ou, dizendo de outra forma, na agricultura, enquanto a produção for prescrita por determinadas condições naturais, terá muita dificuldade para diminuir o tempo de trabalho concomitantemente à redução no tempo de produção.

Essas condições, por se apresentarem como barreiras à penetração do capital no setor da produção agrícola, fazem com que a introdução do progresso técnico seja dirigida especificamente para superar essas limitações que o capital encontra para seu pleno desenvolvimento, ou seja, eliminar as especificidades da agricultura. Nesse sentido, ganham destaque a propriedade privada da terra, a base biológica de produção e as forças da natureza que condicionam todo o seu ciclo produtivo. Daí porque, o processo de superação das restrições impostas pela agricultura deu-se através da apropriação da terra, da aplicação de técnicas de irrigação, drenagem, máquinas, fertilizantes, etc., o que não é outra senão a manifestação dessa apropriação pelo capital que possibilita a reprodução das terras que necessita. Para tanto, é mister que se conceba que essa agricultura acontecerá com uma base tecnológica mais elevada, a qual corresponde a um patamar superior de relações de produção, onde o trabalho tende a ser cada vez mais automatizado.

### **A Subordinação do Trabalho**

O processo de automação do trabalho, no modo de produção capitalista, manifestou-se em níveis específicos da evolução tecnológica (NAPOLEONI, 1981). O primeiro desses níveis deu-se sob a influência de uma série de transformações na força de trabalho que, via especialização e parcelização, atinge estágios elevados de divisão do trabalho. Essas alterações levam, inicialmente, a uma crescente especialização de atividades que antes eram executadas conjuntamente. O exemplo mais característico dessa etapa se configura na produção dos instrumentos de produção por setores específicos, independentes; o segundo nível, de ocorrência simultânea, trata-se da transformação de trabalhadores, até então independentes, em executores de tarefas parciais do processo produtivo. E o que é mais importante é que essas alterações atuam no processo produtivo, no sentido de reduzir o valor da força de trabalho, na medida em que diminui sua qualificação e aumenta a produtividade do trabalho.

A característica fundamental do primeiro nível foi a identificação do instrumento de

trabalho como o termo de mediação entre o trabalho e a natureza. O ordenamento desse processo apresentava o trabalho como ponto de partida, portanto, o ponto inicial de um processo técnico. A ação que levava um trabalhador a usar um instrumento partia de uma consciência, de uma ciência que o sujeito possuía acerca do processo produtivo e de suas características. O conhecimento que o homem tinha do mundo e da possibilidade de uma ação sobre ele é o que o impulsionava a agir sobre a natureza. O instrumento de trabalho se resumia a um prolongamento dos órgãos naturais do trabalhador, animado por ele, assim como são animados seus membros. O conhecimento e a atividade consciente estavam no trabalhador e a atividade mecânica no instrumento de trabalho. Havia, portanto, um peso muito grande das qualificações, especificações e destreza do trabalhador.

O segundo nível da evolução da automação do trabalho, conhecido como o da produção mecanizada, teve na máquina o centro do processo de trabalho. Ela, a máquina, passou a ser o elemento determinante da divisão do trabalho, na medida em que seu movimento não era mais regido pelo princípio subjetivo. A máquina, agora “a virtuosa” na expressão-síntese de K. Marx (1980), incorporou o saber do operário e passou a prescindir do seu conhecimento, da sua visão de mundo, mas não da sua presença e, em alguns casos, nem da sua destreza para que pudesse funcionar.

A superação de elementos subjetivos tornou-se a tônica dominante na caracterização do período de produção sob o domínio da máquina. Com isso, o entendimento do arcabouço lógico da produção mecanizada ficou na dependência do desenvolvimento das alterações por que passam os meios de trabalho ao serem metamorfoseados de ferramenta em máquina.

O terceiro nível desse processo é o que denominamos de “automação informatizada” que se caracteriza por uma crescente redução da necessidade de trabalho vivo, até o seu limite de prescindir da presença do trabalhador. Benjamin Coriat (1980) lembra que mesmo na automação informatizada são detectados níveis de interferência do trabalhador na condução do

processo. Quer dizer, essa eliminação não se faz mecanicamente ao se informatizar a operação de produção. Para esse autor, há um primeiro estágio na automação informatizada em que uma série de informações são transmitidas e centralizadas numa sala de controle, na qual o operador

detém assim de forma contínua todas as informações necessárias à condução do processo. Mais ainda, no caso geral, o operador conserva o comando do processo: quando um acaso exige introdução de uma correção no desenvolvimento das operações, é ele que avalia a natureza e transmite uma informação nova (CORIAT, 1980, p. 48).

A eliminação do trabalhador deu-se quando a condução do processo passou a ser realizado por computadores aos quais estão atrelados dispositivos capazes de recolher e estocar informações.

Se bem que a programação armazenada nos computadores na condução do processo não se faz somente a partir de dados formais (exemplo de dados matemáticos ou físico-químicos), mas também pela introdução na memória dos computadores de “respostas típicas” a “situações típicas” (CORIAT, 1980, p. 49).

## A Automação do Trabalho na Agricultura

Embora a automação informatizada seja na verdade uma fase de um *continuum* da automação do processo de trabalho, ela pressupõe uma mudança completamente diferente daquelas que a antecederam. Ela implica uma ruptura no modo de sucessão das fases desse *continuum*, ruptura essa que é caracterizada pela transformação qualitativa que ocorre com a automação informatizada, na medida em que ela permite um salto tecnológico na automação do processo de trabalho, por prescindir de uma prévia padronização de tempo e movimentos que reduza os trabalhos individuais a trabalho médio socialmente necessário. Ela se permite a possibilidade de substituir diretamente o trabalho individual pelo trabalho automatizado. Vejamos essas transformações com maiores detalhes.

Se nos reportarmos a um momento da mecanização (que vai da substituição da tração

animal pelo trator), perceberemos que inicialmente há uma alteração na força física ao se substituir a força animal pela mecânica. Mas a eficiência do processo produtivo, ainda nesse momento, depende da habilidade do operador no manejo e condução da máquina. Contudo, ao serem atrelados implementos específicos a essa máquina – como, por exemplo, a colheitadeira ou a plantadeira – há uma ruptura na forma de produzir. Não há mais necessidade da habilidade do operador nessas etapas específicas, por elas terem sido padronizadas (quantidade de sementes por cova, profundidade da cova, modo de colher etc.). Do mesmo modo, aqui na automação informatizada há um rompimento naquela forma contínua da automação do processo de trabalho que chamamos de passagem “do trabalho artesanal ao trabalhador da fábrica”. Não há mais necessidade de vencer as etapas de padronização de tempos e movimentos, tornando “iguais” os trabalhos individuais. Ou, dizendo de outra forma, não é preciso reduzir trabalhos individuais que são diferentes, a um trabalho médio. A automação informatizada possibilita a passagem direta do trabalho artesanal para o trabalho automatizado controlado por computadores. Ela permite um controle individual, caso a caso, em vez do controle pela média. Isso nos possibilita passar de situações adversas (não padronizadas ou de difícil padronização) da produção diretamente à automação.

Ora, é sabido que na agricultura uma das razões que atrasa o seu desenvolvimento mecânico, da automação no sentido mecânico, é exatamente a diversidade de situações. Por se pautar num processo de produção contínuo, regido com base nas condições naturais, ela se caracteriza por apresentar dificuldades para padronizar tempos e movimentos que passam a se constituir em barreiras ao desenvolvimento do progresso tecnológico. Diante disso, afirmamos que a automação informatizada permite à agricultura dar um salto no sentido de superar o seu atraso em relação à indústria.

De acordo com o nosso pressuposto teórico de análise, entendemos que a irrigação é um poderoso instrumento de automação do processo de trabalho na agricultura, permitindo inclusive atingir aquele “ponto final” de prescindir do

trabalhador. Parece-nos que, através da irrigação, seria superada uma série de etapas intermediárias que hoje tornam a automação na agricultura extremamente onerosa. Assim, afirmamos porque a irrigação permite, por exemplo, padronizar as condições de produção, tornando possível reduzir os trabalhos individuais a um trabalho médio. Ela permite padronizar as condições de umidade do solo, o controle da água, a adubação, o tempo de colheita etc., de modo que o trabalho médio seja sensivelmente próximo aos trabalhos individuais. Só que nessa fase da evolução da automação do processo de trabalho há apenas um controle das condições médias de produção. É o tempo médio de irrigação, são dosagens médias de fertilizantes, são condições médias de umidade do solo. Com a automação informatizada, ela poderá dar saltos tecnológicos, permitindo um controle individual, caso a caso.

Antes de entrarmos em maiores detalhes sobre a potencialidade da irrigação para o processo de automação do trabalho na agricultura, vejamos, por alguns instantes, essas questões no âmbito das características específicas da agricultura irrigada.

Os diversos métodos de irrigação apresentam-se como alternativas tecnológicas adaptáveis às condições específicas de formas de exploração agrícola. Eles contêm em comum a possibilidade de reduzirem os déficits hídricos referentes às diversas situações de comportamento da natureza. Os diferentes níveis de déficits hídricos variam desde uma situação de ausência total da umidade mínima, necessária ao desenvolvimento das plantas, até uma ausência parcial desse suprimento, comprometendo a prática da produção agrícola por determinado período de tempo. Como o conceito de déficit hídrico corresponde a uma interação solo-planta-atmosfera e tem como referência o ciclo produtivo da atividade agrícola, ele pode assumir um caráter sazonal ou ocasional. Isso implica que a decisão sobre qual método de irrigação adotar está na dependência da combinação das características de cada método com as condições específicas de déficit hídrico da localidade em particular.

Vale salientar que, historicamente, os diferentes métodos de irrigação experimentaram

transformações tanto no seu arcabouço técnico (alterações nos equipamentos e materiais), como na forma de utilização da mão-de-obra. E em todas elas se constata a busca incessante da eliminação do elemento subjetivo ligado à qualificação humana. Esse ponto é de fundamental importância em nosso estudo, daí porque lhe dedicaremos maior atenção.

Inicialmente, gostaríamos de nos situar no quadro classificatório das diversas modalidades de irrigação. Os manuais de irrigação (Guia rural, 1991, SALASSIER, 1987, OLITTA, 1984, WITHERS; VIPOND, 1977) não são muito rigorosos na terminologia de classificação dos métodos de irrigação. É muito comum eles tratarem indistintamente por métodos e sistemas as diversas modalidades. O maior consenso nestas é a que define os principais métodos em três grandes grupos: 1) irrigação por superfície; 2) irrigação por aspersão e 3) irrigação localizada<sup>1</sup>. No grupo da irrigação por superfície encontram-se combinações dos três métodos de irrigação, a saber: a) irrigação por sulco; b) irrigação por faixa e c) irrigação por inundação. O segundo grupo, a irrigação por aspersão, engloba diferentes sistemas geralmente subdividido em: a) convencional (permanente ou portátil); b) autopropelido e c) pivô central. O método de irrigação localizada, que compõe o terceiro grupo, inclui os sistemas que molham o pé da planta. Os mais conhecidos deles são o gotejamento e a microaspersão. Existem outros como o xique-xique, os potes de barro, as cápsulas porosas e a subirrigação que são mais utilizados em pequenos empreendimentos.

Existe uma classificação alternativa (SILVEIRA, 1988) que, de certa forma, é um re-agrupamento dessa mais geral. Ela consiste na definição de apenas dois grupos; o primeiro, definido como a irrigação por gravidade, engloba o método de irrigação por superfície; no segundo, a irrigação sob pressão, estão incluídos os sistemas

<sup>1</sup> Na definição do terceiro grupo é onde há maior divergência na classificação. Há autores que preferem denominá-lo apenas de método por gotejamento, incluindo todos os outros sistemas de irrigação localizada. Da maneira como classificamos neste trabalho poderá ser encontrada no Guia Rural (1991) e citada por Salassier (1987).

que compõem os métodos de aspersão e por gotejamento. Trabalharemos com essa segunda classificação por acharmos mais adequada na medida em que ela procura definir um divisor de águas mais explícito entre os métodos de irrigação e, em segundo lugar e principalmente, porque de certa forma ela está contida nas outras classificações. Assim, afirmamos porque usualmente os autores estão comparando ora a aspersão, ora o gotejamento com o que eles denominam de métodos tradicionais, numa alusão à irrigação por superfície.

Os métodos de irrigação por superfície, que usam a gravidade em algumas de suas etapas, são sempre relacionados com formas de utilização intensiva de mão-de-obra. Esta maior exigência de mão-de-obra está sempre associada à interferência do irrigante no manejo do sistema<sup>2</sup>. De uma maneira geral, os diferentes autores de manuais de irrigação consideram essa interferência do irrigante como um dos principais fatores responsáveis pela baixa eficiência desses sistemas de irrigação. E por assim entenderem, preconizam que uma maneira de legitimar esses entraves seria, juntamente como a elevação do nível educacional do irrigante, o avanço na construção de sistemas que minimizam aquela interferência do trabalhador. Silveira (1988) chama a atenção para o fato de que nesses sistemas de irrigação, além da presença *full-time* do irrigante, é exigida também uma qualificação específica dessa mão-de-obra, na medida em que uma série de determinações que envolvem a interação planta-solo-atmosfera ficam sob a responsabilidade do irrigante. Especificamente lembra que

a mão-de-obra necessita comparar a natureza do solo e avaliar os requerimentos da planta, visando evitar os efeitos de um déficit hídrico prolongado e da perda da eficiência da

irrigação por evapotranspiração ou lixiviação profunda (SILVEIRA, 1988, p. 18).

O que está sempre presente nas avaliações comparativas dos diferentes métodos de irrigação é a sempre busca de eliminar a participação humana nas etapas de manejo dos sistemas (distribuição de água do canal secundário para os sulcos e manutenção do controle da vazão), busca esta que é remetida à pesquisa agrônômica na esperança de se definir cálculos mais precisos de novos coeficientes (de permeabilidade do solo ou de sua capacidade de retenção de água...) ou da descoberta do uso de novos materiais (tubos plásticos, revestimentos de canais...) que possibilitam em conjunto a redução, ou até mesmo a eliminação, da interferência do fator subjetivo do trabalhador.

O que, a nosso ver, está por trás de toda essa discussão é a questão, nossa velha conhecida, do controle da produção ou centralização desse controle. Sabemos que uma das causas fundamentais da subordinação real do trabalho ao capital foi a possibilidade de se estabelecer um controle indireto sobre a produção, via domínio do processo de trabalho. Esse domínio se fundamentava na definição de um rol de tarefas específicas e diferenciadas, organizadas de tal maneira que o indivíduo trabalhador perdia o controle sobre o processo produtivo. Para Coriat (1980, p. 50-51), esse controle da produção pode-se dar através da relação entre ritmo de trabalho e ritmo da produção estabelecida. Neste sentido, o autor distingue dois grandes tipos de processo de produção, a saber: "*a) Um processo de produção no qual o ritmo de trabalho rege o ritmo de produção*". Neste caso, o controle pode ser dado pela jornada de trabalho, na qual o trabalhador tem que realizar um certo número de operações previamente definidas, sob pena de ser afastado do processo, ou o volume de produção passa a ser controlado por um tempo imposto ao trabalhador, regulado por uma cadência à qual ele fica preso. "*b) Um processo de trabalho no qual o ritmo de produção não depende do ritmo de trabalho*". Neste caso, que caracteriza estágios mais avançados de automação do trabalho, o trabalhador fica diretamente ligado a uma cadeia de máquinas, cujo ritmo de produção é dado por esse sistema

<sup>2</sup> "Em virtude de a irrigação por aspersão e por gotejamento estarem menos sujeitas à interferência do irrigante no campo, estes métodos apresentam maiores eficiências do que os de irrigação por superfície (Salassier, 1987, p. 253). Segundo o Guia Rural (1991, p. 86), no método de irrigação por sulco "a mão-de-obra necessária costuma ser maior do que em qualquer outro sistema de irrigação de superfície. Além disso, para se fazer uma irrigação bem feita é preciso tempo e experiência de operação do sistema, porque não é fácil fazer com que a água trazida pelo canal principal, o regador, entre até o fim de modo controlado, sem provocar erosão, trasbordamento ou falta de água".

automatizado, ficando o trabalho vivo subordinado a seus objetivos.

Ora, em atividades irrigadas ligadas a sistemas de irrigação que não permitam graus de automatismo muito elevados, como é o caso da irrigação por inundação e da irrigação por sulcos, o processo de controle da produção mostrou-se insuficiente, mesmo quando essa produção é realizada à base de trabalho assalariado contratado sob empreitada ou por produção. Isso acontece porque em sistemas de irrigação por sulcos, por exemplo, existem algumas tarefas como a administração da água e aspectos da colheita sobre as quais não há um controle possível da atividade do trabalhador, podendo resultar em grandes desperdícios para o processo produtivo total. Nesses sistemas de irrigação, um eficiente manejo da água passa a se constituir num dos elementos fundamentais da exploração, não só com referência à questão dos custos operacionais, que também não são desprezíveis, mas com referência aos aspectos ligados ao próprio ciclo biológico da planta que apresenta exigências específicas quanto ao volume, horário e duração dos períodos de irrigação.

A gênese da agricultura irrigada moderna coincide com o desenvolvimento da irrigação sob pressão, que engloba métodos de aspersão e gotejamento<sup>3</sup>. Esse desenvolvimento tem muito a ver com os avanços ocorridos nos ramos da indústria metal-mecânica que lhes serviu de suporte. O aparecimento desses sistemas de irrigação possibilitou a superação das limitações dos sistemas baseados na gravidade, principalmente no que se refere àqueles fatores físicos que afetam a eficiência da irrigação como as limitações pedológicas e topográficas, bem como quanto aos sistemas de distribuição da água pela planta. Essas vantagens comparativas, aliadas às condições de operação mais fáceis e dispensando níveis mais elevados de especialização de mão-de-obra, tornam esses métodos preferidos quando se

confrontam às condições de uso alternativo aos métodos tradicionais.

Quanto às exigências de mão-de-obra, se não há uma grande redução, há uma mudança qualitativa quanto à sua utilização. Evidencia-se a tendência à liberação da interferência dos irrigantes no manejo do sistema, na medida em que decisões técnicas passam a constar nos próprios instrumentos, tais como: dimensionamento dos intervalos de distribuição de água, definição da vazão (mm/hora), de acordo com a necessidade da planta, ciclo da cultura, capacidade de armazenamento do solo. Olita (1984, p. 129), ao realçar as vantagens da irrigação por gotejamento frente aos métodos tradicionais, faz combinar os fatores de economia e automação da mão-de-obra nos seguintes termos: *“A automação do sistema facilita grandemente o manejo da irrigação, que normalmente necessita de um mínimo de mão-de-obra para operação”*.

No Brasil, a irrigação sob pressão dá um grande salto, no sentido da sua difusão, quando se dá a mecanização dos aparelhos de irrigação, na década de setenta, principalmente com a introdução do autopropelido. Essa mecanização se faz tardiamente, comparativamente a sua ocorrência na agricultura americana, viabilizada por um acordo de transferência de tecnologia entre a empresa nacional Asbrasil e empresas americanas. Para Martins (1990, p. 132), o autopropelido representou a efetiva mecanização dos aparelhos de irrigação por apresentar, em relação ao sistema de aspersão convencional, um salto tecnológico por *“ser um aparelho mecanizado, semi-automatizado, que requer muito menos mão-de-obra”*. O grande avanço da irrigação sob pressão, no sentido da sua arrancada para a automatização, deu-se ao longo dos anos

<sup>3</sup> Esses métodos surgiram quase que simultaneamente na Europa e EUA no final do século XIX e início do século XX. No Brasil, eles foram introduzidos em épocas diferentes: o método de aspersão no pós II Guerra e o de gotejamento mais recentemente, no início dos anos setenta.

<sup>4</sup> Analisando a formação e dinâmica da indústria de equipamentos de irrigação no Brasil, Shima (1991) levanta alguns dados que apontam para o grande dinamismo desse setor. Segundo esse autor, em apenas uma década de implantação, a indústria de equipamentos de irrigação no Brasil pode ser comparada ao padrão industrial dos países desenvolvidos ou nos quais a irrigação foi originada. E numa outra passagem, comentando a potencialidade de crescimento do mercado brasileiro de equipamentos de irrigação mecanizada, expõe a seguinte expectativa das empresas: “Nos primeiros cinco anos da década de 90 a indústria espera irrigar 2789.300 ha, o que significa aumentar em 156% a área irrigada via pivô central em relação a quase toda década de 80” (SHIMA, 1991, p. 233).

oitenta com o início da comercialização de equipamentos de pivô central, fabricados no Brasil pela Asbrasil em 1979<sup>4</sup>. Em relação ao autopropelido, o pivô central apresentou-se como um novo patamar tecnológico que, além de possibilitar um alargamento no tamanho da área a ser irrigada, se constitui num “*aparelho mecanizado, totalmente automatizado, capaz de irrigar grandes áreas, com exigências mínimas de mão-de-obra*” (MARTINS, 1990, p. 133).

O ápice do controle da produção, com reflexos diretos sobre o domínio do processo de trabalho, é atingido na agricultura irrigada por pressão através do uso de “comandos informatizados” em sistemas de irrigação. Essa evidência começa a se concretizar na agropecuária brasileira, na década de oitenta, mantendo uma defasagem temporal comparativamente ao avanço da informatização da agricultura irrigada em países desenvolvidos, como, por exemplo, os Estados Unidos. Só a título de ilustração, enquanto no Brasil, em 1991, havia oito controladores informatizados para irrigação instalados, nos Estados Unidos são vendidos cerca de mil aparelhos por ano (CORREIO POPULAR RURAL, 1991, p. 4). O importante, contudo, é que esses comandos informatizados em sistemas de irrigação e adubação representam a efetiva penetração da informática na agricultura brasileira que, apesar dos seus elevados custos<sup>5</sup> de implantação, têm apresentado resultados bastante estimuladores. Na produção de cítricos, por exemplo, o uso de controladores informatizados, no início dos anos noventa, elevou a produtividade para seis caixas de laranjas por pé, enquanto que a média brasileira era apenas de 1,2 caixa.

A combinação de aparelhos informatizados na irrigação por gotejamento possibilitou novas conquistas em termos do controle imediato de fases do desenvolvimento da agricultura irrigada. O maior progresso foi poder controlar o volume de água que cada planta individualmente necessita. Isso possibilitou detectar a ocorrência de possíveis

erros, como furos ou entupimentos nas mangueiras do sistema, não deixando chegar à determinada planta a quantidade ideal de água, além de prescindir da presença de um trabalhador para realizar o controle do funcionamento das bombas hidráulicas. Esse avanço tecnológico fica bem explicitado na seguinte abordagem:

Num sistema de controle acionado por tensiômetros, esses instrumentos informam quando as raízes não conseguem mais retirar do solo a quantidade de água pedida pela planta. Nessa hora, o sistema fecha o circuito de energia e a irrigação começa (GUIA rural, 1991, p. 151).

Vale salientar que, antes, esse controle era feito por tempo irrigado, o que expunha o sistema a erros mais frequentes.

O mais importante a se reter desse novo momento da agricultura irrigada é a independência adquirida desse processo produtivo em relação à função e até mesmo à presença do trabalhador. Não só se denota a eliminação do irrigante como do próprio trabalhador em geral, desqualificado, parcializado, padronizado. A própria forma de referência à presença do computador é como se ele assumisse formas vivas de atuação na produção. Senão, vejamos nessa colocação do Guia Rural (1991, p. 149): “*O computador passou a ocupar a função de administrador, capataz, sendo o braço direito de muito agricultor*”. Há aí uma clara alusão ao avanço dessa tecnologia na nova conformação do quadro de mão-de-obra num processo de automação informatizada da produção irrigada, atribuindo-se ao computador a possibilidade de supervisionar o sistema de irrigação, evitando desperdícios.

Ao divulgar seus avanços tecnológicos no campo da informática, uma empresa goiana – a Ilha Tecnológica – deu bastante ênfase ao nível de eficiência de seus aparelhos por substituírem a intervenção do homem (trabalhador) no processo produtivo. E mais, apresentou seus resultados de pesquisa tecnológica como atendimento às dificuldades dos agricultores e suas cooperativas que demandam soluções no campo da informática. Diante disso, afirmou o porta-voz da empresa:

Nasceu o projeto específico [de sensores que controlam o índice de umidade nas lavouras]

<sup>5</sup> “Um controlador informatizado custa de US\$ 7 mil a US\$ 15 mil, o que corresponde a cerca de 7% do valor de um sistema de irrigação” (CORREIO POPULAR RURAL, 1991, p. 4). Esse valor restringe o uso desses aparelhos a grandes áreas.

para ser acoplado a pivôs centrais. Goiás concentra um quinto dos pivôs instalados no País, mas o controle pluviométrico é realizado pelos trabalhadores rurais diariamente, o que, muitas vezes se reflete em perda de produtividade (EMPRESA..., 1991, p. 14).

Essas colocações corroboram nosso pressuposto inicial, que concebe a irrigação como uma atividade que se move nos marcos de um elevado padrão tecnológico. Isso aponta no sentido de um reforço à idéia de que o avanço da agricultura irrigada guarda uma estreita relação com o estágio de desenvolvimento do modo de produção ao qual está inserida. Ou, mais especificamente, é de fundamental importância o potencial modernizador e o estado da arte atual do setor agrícola, o que quer dizer que o progresso técnico já deve ter rompido com uma série de barreiras que se opunham ao pleno domínio do capital na agricultura. Ou, ainda, dizendo de outra forma, não podemos pensar num incremento ou mesmo na introdução da atividade irrigada numa determinada região se não contarmos com um estágio inicial de modernização da agricultura. Por outro lado, não podemos pensar também na irrigação como condição suficiente para desencadear um processo de desenvolvimento das forças produtivas; ela pode se constituir, apenas, numa pré-condição para implantação de uma agricultura moderna. É preciso ficarmos atentos para o fato de não pensarmos a irrigação como elemento dinamizador do desenvolvimento de uma região com base no dinamismo da técnica em si mesma.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, nos parece concretizada na agricultura irrigada brasileira a definição de um novo patamar tecnológico constituído pela informatização da irrigação ou, como convencionamos chamar, com a “automação informatizada”. Nesse novo patamar tecnológico torna-se possível a satisfação das necessidades de cada planta ou, dizendo melhor, passa-se a controlar individualmente o processo produtivo através de uma “máquina”. E esse controle representará um salto tecnológico porque ele dispensa diversas etapas que justifiquem uma prévia padronização das condições de produção.

Agora, o controle da unidade do solo, da adubação, das condições fitossanitárias etc. passa a ser feito sem a necessidade da presença daquele trabalhador habilidoso, cuidadoso ou comprometido com os resultados da produção e que, no limite, prescinde até do trabalhador desqualificado.

Essa nova conformação do processo de produção na agricultura irrigada coloca num outro patamar a resistência dos trabalhadores às condições de trabalho na empresa capitalista de irrigação, o que nada mais representa do que a explicitação de formas de resistência do trabalhador em se submeter ao capital. Conforme observamos em estudo de campo, apesar do avanço tecnológico atingido por esse grande capital com a automação do seu processo produtivo, ele se deparava com dificuldades para recrutar força de trabalho mais especializado, além da resistência que a mesma apresentava no nível local. Ora, ao ser informatizada, a irrigação rompe com isso completamente ao não precisar de trabalhador nenhum, com ou sem habilidade. E com isso essa estratégia de resistência deixa de ter eficiência, inclusive no nível da pequena irrigação que conseguir adotar a informatização.

O auge dessas transformações será a substituição do trabalhador pelo robô. Mas ele não será um “trabalhador” padronizado que dará respostas típicas a situações médias. Ele terá estocado em sua memória programas que lhe possibilitarão reagir de forma diferenciada diante de situações adversas. No caso de tarefas que necessitem recuperar o saber camponês, por exemplo, a apropriação de informações qualitativas do saber camponês tornar-lo-á semelhante ao próprio “camponês automatizado”. É a explicitação

<sup>6</sup> Coriat (1980, p. 50), ao discutir as fases de automatização de uma fábrica de cimento, explicita, de forma didática, o modo de apropriação do saber do trabalhador, apontando como uma estratégia do avanço no processo de automatização da fábrica. Segundo o autor, essa etapa consiste na apreensão das experiências vividas no dia-a-dia pelos trabalhadores que serão “inseridas na memória do computador. Em casos adversos, o computador procura se orientar a partir das experiências estocadas na sua memória”. Na opinião do autor, esse estágio de informatização da automação do trabalho apresentou-se bastante superior ao momento inicial de estocagem de modelos matemáticos, visando à programação do forno.



de uma fase superior da automação informatizada, identificada por Benjamim Coriat<sup>6</sup>, na qual há uma apreensão das experiências práticas, não formais do dia-a-dia dos trabalhadores no manuseio dos meios de produção e, posteriormente, armazenadas na memória do computador.

Diante disso, o nosso entendimento é que essa irrigação computadorizada poderá estar disponível também à pequena irrigação. A possibilidade de informatização de um kit de irrigação para pequena irrigação mostra que, na hora em que esse equipamento estiver disponível, ela poderá vir a ser informatizada. Por enquanto, essa possibilidade de informatização pode ainda não ser economicamente viável. Ou seja, o volume de recursos financeiros para aquisição do sistema informatizado é maior do que a desvalorização daqueles elementos do capital fixo necessários à implantação de um sistema apenas automatizado, porém, isso não invalida essa possibilidade.

Como desdobramento dessa situação, temos que a automação informatizada passa a ser vista como uma possibilidade de recuperação de estratégias de sobrevivência da pequena produção. Essa é a possibilidade que está posta em algumas experiências bem sucedidas da produção irrigada de frutas entre produtores familiares dos assentamentos de reforma agrária no Nordeste do Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORIAT, B. Ouvriers et automates: proc's de travail, économie du temps et théorie de la segmentation de la force de travail. In: \_\_\_\_\_. **Usines e ouvriers: figures du nouvel ordne productif**. Paris: Maspero, 1980.

CORREIO POPULAR RURAL, 1991.

EMPRESA goiana produz de micro portátil a sistema de irrigação. **Gazeta Mercantil**, São Paulo, 1 ago. 1991. Informática, p. 14.

GUIA rural. São Paulo: Ed. Abril, 1991. Edição Especial: Água.

MARTINS, P. R. **Contribuição à análise da organização e da competição na indústria de irrigação por aspersão no Brasil**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1990.

MARX, K. **Capital Y tecnologia: manuscritos inéditos (1861-1863)**. México: Terra Nova, 1980.

NAPOLEONI, C. **Lições sobre o capítulo Vi (inédito) de Marx**. São Paulo: Livraria Editora Ciências Humanas, 1981.

OLITTA, A. F. L. **Os métodos de irrigação**. São Paulo: Nobel, 1984.

SALASSIER, B. **Manual de irrigação**. 4.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1987.

SHIMA, W. T. **Formação e dinâmica recente da indústria de equipamentos de irrigação no Brasil**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1991.

SILVEIRA, J. M. F. J. **Impactos econômicos da irrigação: uma aproximação à questão do nordeste brasileiro**. Campinas: IE-UNICAMP, 1988. (Texto preliminar mimeografado)

WITHERS, B.; VIPOND, S. **Irrigação: projeto e prática**. São Paulo: EPU, 1977.