

# A DIMENSÃO CIENTÍFICA DO DESENVOLVIMENTO BIOTECNOLÓGICO VEGETAL<sup>1</sup>

José Norberto Muniz<sup>2</sup>

## RESUMO

Este artigo apresenta uma nova referência analítica para o estudo do sistema de C&T. A ênfase é sobre o componente científico e não o tecnológico. Procura-se mostrar que a dimensão de pesquisa e tecnologia leva à unicidade e constância do tema, obscurecendo a natureza do problema em questão. O referencial empírico é a biotecnologia vegetal e a unidade de análise se constitui um dos conteúdos programáticos das disciplinas em cursos de pós-graduação. As implicações dos conteúdos básico e tradicional dos programas analíticos são analisadas.

**Palavras-chave:** sistema C&T, P&D, programas analíticos, biotecnologia vegetal.

## THE SCIENTIFIC DIMENSION OF THE VEGETAL BIOTECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

### SUMMARY

This article presents a new analytical frame of reference for understanding the S&T system. The emphasis is on its scientific component, which may show that its technological dimension leads to misleading questions on the nature of the problem. The subject of study is plant biotechnology, and the unit of analysis is the guidelines of discipline descriptions of Graduate courses. The consequences of the predominance of introductory and traditional content identified in the discipline descriptions are analyzed.

**Key-words:** S&T system, R&D, disciplines guidelines descriptions, plant biotechnology.

## 1 - INTRODUÇÃO

As abordagens sobre a biotecnologia, em geral, e a vegetal, em especial, se autojustificam pelos produtos de suas pesquisas. É a tendência em explorar a dimensão tecnológica da pesquisa. Procurando se afastar dessa perspectiva, o presente artigo evidencia a dimensão científica desta atividade, a qual ocorre na esfera da socialização acadêmica. Para compreender essa passagem, procura-se, inicialmente, demonstrar a tendência em apresentar as tecnologias agropecuárias como respostas às necessidades

alimentares e às críticas de alguns autores sobre essa tendência. Por isso, o que se observa, mais frequentemente, é a unicidade e constância analítica do problema tecnológico em detrimento da sua expressão em teorias, métodos e processos. Para fins desta análise, o objeto de investigação é reelaborado, delimitando-o em termos dos conteúdos dos programas analíticos das disciplinas ministradas nos programas de pós-graduação. Como conclusão, procura-se identificar as implicações do ensino de teorias e técnicas biotecnológicas básicas e tradicionais para a dimensão científica.

---

<sup>1</sup>O autor agradece os comentários oportunos dos revisores anônimos sobre o artigo. Recebido em 23/04/96. Liberado para publicação em 14/06/96.

<sup>2</sup>Sociólogo, Ph.D., Post-Doctor, Professor do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa (DER/UFV).

## 2 - UNICIDADE E CONSTÂNCIA DO PROBLEMA

Considerando-se os diferentes períodos históricos, o desafio da sociedade parece que se constituiu, sempre, em assegurar as necessidades alimentares da população. Além disso, essa porfia também se volta ou para a redução da pobreza ou para a proteção do meio ambiente, destacando-se que esse último objetivo emerge em períodos históricos mais recentes.

Algumas exceções, que radicalizam a crítica à ciência e à tecnologia agropecuárias, questionam essa proposição. Entre essas críticas, pode-se destacar a de CLEAVER JR. (1972), ao analisar as contradições internas da revolução verde no sistema capitalista, e a de LEVINS (1974), que evidencia que a agricultura, algumas vezes, alimenta as pessoas. Enquanto o primeiro autor identifica as conseqüências antagônicas associadas à intensificação dos conflitos regionais, às mudanças nas formas de luta de classes na sociedade agrária e à formação do proletariado urbano, o segundo destaca a dinâmica da genética fundamentada em interesses econômicos.

Ainda sob a tendência de criticar o questionamento da agricultura através da tecnologia, MACER (1975), ao analisar as perspectivas de pesquisa em patologia de plantas, admite que os principais problemas da agricultura são de natureza econômica e de distribuição de produtos e não da sua produção. Para esse autor, a aplicação correta das alternativas tecnológicas e de práticas agrícolas seriam suficientes para dobrar a produção agrícola. A alternativa tecnológica não se constitui, necessariamente, no único fator associado ao aumento da produção. Por isso, o fitopatologista deveria estar atento às formas de interações que abrangem os diferentes fatores que envolvem o cenário agroindustrial, e não se restringir, apenas, às respostas técnicas aos problemas imediatos.

Para os anos 80, LEWONTIN (1982) adiciona um outro elemento ao referenciar essa discussão. Esse autor destaca que, apesar do aumento da produtividade agrícola, quem se beneficia da agricultura são as empresas de sementes, as de produtos químicos, as fornecedoras de máquinas, as companhias de transporte, as indústrias processadoras, etc. A crítica à tecnologia advém da sua associação imediata às empresas, as quais se constituem no

principal cliente da pesquisa agropecuária.

São diferentes abordagens que criticam a dimensão tecnológica da pesquisa, não aceitando-a como solução para os problemas imediatos da população. De uma forma mais geral, FRIEDMANN (1982) coloca a questão tecnológica além das especificidades da tecnologia, ou de uma área de conhecimento ou da pesquisa agrícola direcionada para as empresas. Para esse autor, há uma crise de alimentos que é causada por uma ordem internacional de alimentos, determinada por uma estrutura global de acumulação, em que a miséria no Terceiro Mundo e a recessão no Primeiro estão intimamente relacionadas.

É exatamente a associação entre a crise e a estrutura global de acumulação que KENNEY et al. (1982) enfatizam no sentido de contextualizar a emergência e o desenvolvimento da biotecnologia. Como alternativa tecnológica, esses autores destacam a relação entre a decadência das indústrias "maduras" nos países desenvolvidos, as quais não conseguem alcançar os mercados dos países em desenvolvimento, e o fortalecimento das indústrias "emergentes", as quais se fundamentam em uma base tecnológica dependente e em uma nova estrutura de conhecimento. Apesar da referência à nova estrutura de conhecimento, os autores concentram a análise nas alternativas tecnológicas emergentes e na nova estrutura de dependência que se origina com essas tecnologias.

Há a associação entre transformações econômicas e tecnologias, assumindo-se que as estruturas de conhecimentos passam a ser epifenômenos. BORLAUG (1983) é um dos autores que referenciam a estrutura do conhecimento como fator impulsionador das transformações. Para esse autor ainda não se esgotou a contribuição de muitas das áreas da pesquisa convencional sobre o melhoramento de plantas, por exemplo. Essa estrutura de conhecimento pode, ainda, ser referenciada para novas alternativas tecnológicas. A questão é que se propõe a sua substituição sem o seu esgotamento tecnológico. O interessante do referencial tecnológico é que continua a apresentação das mesmas sugestões, as quais continuam fundamentadas nos mesmos pressupostos da segurança alimentar. A diferença está, efetivamente, na estrutura do conhecimento, a qual passa a requerer tecnologias de genes e biotecnologia, conforme a diferenciação de LEISINGER (1995) sobre os objetivos relevantes da engenharia genética e

da biotecnologia. Enquanto a primeira permite a modificação de microorganismos, alterando o processo biológico, a segunda consiste na aplicação da bioquímica, microbiologia e processos tecnológicos, com o objetivo de explorar as potencialidades tecnológicas dos microorganismos. São novas fundamentações do conhecimento que podem propiciar alternativas para o desenvolvimento, seja auto-sustentado ou não. A questão, para LEISINGER (1995), está em como inseri-las no contexto dos países em desenvolvimento e, especialmente, na estrutura da pesquisa agrícola pública.

A princípio, a proposição que sobressai é a da nova era tecnológica da agricultura, conforme admitem MARTIN & BAUMGARDT (1991), a qual expressa a contínua preponderância da tecnologia para analisar o potencial da biotecnologia para a agricultura. É o consenso das expectativas, o qual também foi explicitado quando da emergência da revolução verde. O interessante é que esse consenso de expectativas se fundamenta na admissão, *a priori*, de que a tecnologia é produto da ciência e de que esse produto apresenta, para uns, soluções para a ordem alimentar e, para outros, se constitui em objeto de análise crítica.

São vertentes que reproduzem duas dimensões da C&T para a sociedade agrária: a dimensão técnica, que atribui à natureza a susceptibilidade de ser manipulada tecnicamente, e a dimensão social, que ressalta as conseqüências da intervenção tecnológica. Como exemplo desta última vertente pode-se destacar em relação à revolução verde, as abordagens apresentadas no início deste item. Entretanto, em relação à biotecnologia, destacam-se muitas outras, as quais procuraram evidenciar tanto a abrangência das conseqüências como a intensidade com que elas devem ocorrer. Assim, a revolução verde e a revolução biotecnológica são analisadas, usualmente, em termos das suas conseqüências tecnológicas.

No caso específico da revolução biotecnológica, essas análises ocorreram na segunda metade dos anos 80, dirigindo-se para os países em desenvolvimento, principalmente. O enfoque incide sobre a reestruturação da agricultura através dos seus agentes, destacando-se as implicações da biotecnologia sobre as empresas de sementes, os negócios agrícolas, a pesquisa agrícola, os centros internacionais, as relações universidade-indústria, a extensão rural e os

produtores rurais. A literatura estrangeira que aborda essas conseqüências é extensa, podendo-se destacar, para ilustração, os seguintes autores: KENNY et al. (1982), KLOPPENBURG e KENNEY (1984) BUTTEL et al. (1985), LACY et al. (1991), LEOPOLD (1985), VERGAPOULOS, (1985), HANSEN et al. (1986) e BUSCH et al. (1991).

Deve-se explicitar que ao destacar essas citações há o interesse em referenciá-las como tendências analíticas, e não simplesmente exercitar a crítica inconseqüente sobre elas. Desse modo, como tendências, elas mesmas se reproduzem como críticas "ex ante" da trajetória tecnológica, constituindo-se, inclusive, como modelo analítico para outros estudos realizados no Brasil. Sem entrar no mérito desses estudos, o importante é compreender o significado dessa tendência, a qual se estende dentro da mesma perspectiva da dimensão técnica ou da dimensão social. Ou seja, enquanto a primeira dimensão se difunde através da potencialidade técnica para a agricultura, a segunda se concentra nas conseqüências sociais das potencialidades tecnológicas. São, na realidade, abordagens complementares, inter-relacionadas, desenvolvidas sob o princípio da reconstrução da sociedade fundamentada no domínio progressivo do homem sobre a natureza, domínio esse expresso através da tecnologia. Em outros termos, os argumentos analíticos podem emergir tanto da dimensão tecnológica como a partir da dimensão social, onde, em qualquer uma delas, a tecnologia passa a ser o cerne das questões.

Se essa pressuposição é admitida, a tecnologia, em si, é o fator determinante da unicidade e constância do problema em C&T. Por exemplo, ao considerar as potencialidades da biotecnologia para a agricultura, sobressaem-se, fundamentalmente, as potencialidades dos resultados das pesquisas, que são, como admite MAYOR (1992), as novidades previsíveis, ou, como enfatiza LEISINGER (1995), a segurança alimentar, ou, como destacam VERGAPOULOS (1985) e LACY et al. (1991), as reestruturações da propriedade, poder e negócio.

A unicidade e constância do problema em C&T também se sobressai sob um outro aspecto. Ela se reproduz pela própria vinculação da pesquisa agropecuária à tecnologia. Assumindo-se que a investigação agropecuária é estruturada pelo enfoque de P&D (EMBRAPA, 1993), admite-se que ela

estará priorizando as demandas de clientes, usuários e beneficiários da pesquisa, procurando gerar conhecimentos atrelados às necessidades econômicas e sociais. São interações e implicações que se assumem. Entretanto, investigações sobre o processo de pesquisa agropecuário, sobre a geração de tecnologia agropecuária e sobre o referencial de P&D para o desenvolvimento demonstram que a geração de tecnologia se insere num contexto sócio-histórico mais complexo. Por isso, a admissão da relação de implicação da pesquisa sobre a tecnologia deve ser analisada sob as restrições das pressuposições, pois, empiricamente, tem-se que a atividade de pesquisa não implica, necessariamente, um produto tecnológico. Conceitualmente, P&D são dicotomias abstratas que induzem à concepção de ciência fundamentada na tecnologia, moldada pelo processo urbano industrial, onde ocorre, ao mesmo tempo, a reestruturação industrial em torno dos programas de P&D (CALLON, 1995). Assim, os sistemas C&T e P&D são orientações genéricas de competitividade através da tecnologia, que, por ser genérica, não implica, necessariamente, a competitividade. Por exemplo, as pesquisas biotecnológicas podem ser desenvolvidas sob diferentes graus de complexidade e de investimento, tais como pesquisa avançada em biologia molecular ou pesquisa em unidades baratas de cultivo de tecidos vegetais ou propagação clonal de uma espécie de cultivo comestível (MAYOR, 1992). Atrair essas pesquisas a um sistema de C&T, ou de P&D, ou rotulá-las de biotecnologia, não expressa capacitação tecnológica. Pode-se, como admite TEIXEIRA (1983), desenvolver pesquisa biotecnológica sob a perspectiva dependente e/ou tradicional, onde não há preocupação com a liderança técnica e a de mercado. A capacitação tecnológica requer que a estratégia de pesquisa esteja inserida sob os princípios de um sistema de P&D ofensivo.

Se não se considera essa particularidade, as abordagens analíticas em relação à biotecnologia passam a se direcionar, essencialmente, para a pesquisa tecnológica, onde essas potencialidades se sobressaem através dos seus produtos e dos seus processos. Não há referência, por exemplo, sobre uma das formas clássicas de materialização das áreas de conhecimento, qual seja, o ensino. Parece que a pesquisa, nos sistemas de C&T e/ou de P&D, possui existência independente do ensino e das estratégias de

implementação das áreas de conhecimento, especialmente quando o questionamento passa a ser a pesquisa pública. A tendência em tematizar, empiricamente, o sistema de C&T através da tecnologia é que identifica e consolida o hiato entre ensino público e pesquisa pública direcionadas para o sistema produtivo privado. Para se afastar dessa tendência, a proposta em questão sintetiza o problema no ensino e não nas relações propriamente ditas. Pressupõe-se, a princípio, que antes de indagar sobre essas relações, apresentando, inclusive, alternativas à interação universidade-empresa, deve-se aprofundar a análise sobre o ensino, especialmente através do conteúdo dos programas analíticos das disciplinas.

Desse modo, admite-se que a identificação do hiato é decorrente da concepção empírica do objeto e não da manifestação do fenômeno teoricamente. Entre um e outro há diferenças. Enquanto o primeiro compartimentaliza aspectos da realidade, o outro procura compreender a sua ocorrência através da identificação de novos elementos explicativos do processo. Por exemplo, se se considera o sistema de C&T como referência, orientado através dos princípios de P&D, entre a universidade e o sistema produtivo pode-se identificar outros elementos importantes, tais como políticas, outras entidades, indicadores e programas específicos (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1992). Por conseguinte, eleger um dos elementos do sistema de C&T, sem referenciar a estrutura em que ele se manifesta, é identificar apenas uma lacuna empírica. O pior, não se admite que essa discussão se aprofunde sem especificar a área do sistema de P&D que a envolve. Ou seja, admitindo-se as características gerais de P&D, tal como projetos que são direcionados para as demandas do mercado e não apenas projetos decorrentes das oportunidades oferecidas pela tecnologia em si, as áreas de P&D variam em termos de oportunidades. Por exemplo, no caso das biotecnologias, as oportunidades para pesquisas inovadoras são, teoricamente, imensas, desde que existam condições para essa atividade. No geral, essas condições dizem respeito à infra-estrutura para a C&T, subsídios, incentivos fiscais, sistema de informação e documentação, lei de propriedade intelectual, etc. São mais condições da pesquisa em si, esquecendo-se que a condição primordial para a pesquisa está no ensino. Ou seja, pesquisa implica socialização de conteúdos

de questões, teorias, métodos e materiais, os quais são ministrados, fundamentalmente, nas Universidades. Portanto, não são os produtos ou processos resultantes das atividades nessa área de conhecimento que são cruciais para o desenvolvimento deste artigo. Pelo contrário, são as pré-condições, consideradas através do ensino, as quais serão evidenciadas pelo conteúdo das disciplinas.

Portanto, considerando-se a inexistência da tematização da biotecnologia através do ensino, procura-se, neste artigo, demonstrar os seguintes aspectos: a importância dessa vertente analítica; os dados que ilustram o ensino da biotecnologia vegetal em três Universidades brasileiras; e as implicações dos resultados encontrados. Para tanto, torna-se necessário explicitar, no item seguinte, o ensino como objeto de investigação para a análise da biotecnologia, o que poderá permitir o afastamento gradual da unicidade e constância das abordagens sobre o problema em questão.

### 3 - DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE INVESTIGAÇÃO

O ensino, como objetivo geral da Universidade, se caracteriza pela transmissão de conhecimentos. Entretanto, como objeto de investigação, o ensino pode não ser constituído de um único conteúdo. Ou seja, transmitir conhecimento implica um conjunto de estratégias e/ou atividades formalizadas, as quais refletem a natureza sistemática do próprio ensino. Além disso, é através dessa sistematização que se pode demonstrar que o ensino possui continuidade, permitindo a sua repetição semestral ou anual, pelo mesmo professor ou por diferentes professores.

Não obstante a identificação da interação entre estratégias e/ou atividades e sistematização, pode-se considerar que algumas estratégias são mais flexíveis do que outras. Ou seja, elas podem ser substituídas ou reelaboradas mais freqüentemente do que outras, não afetando a sistematização. Por exemplo, a aula, em si, é uma estratégia, podendo ser conduzida sob diferentes formas. Elas podem ser expositivas ou leituras em grupos, seguindo dinâmicas apropriadas. Contudo, há uma referência à sistematização do ensino que, independente das áreas de conhecimentos, é constante no processo de trans-

missão de conhecimento. Para o caso em questão, essa referência se fundamenta no programa analítico das disciplinas, que traz os conteúdos teóricos e técnico-científicos da área de conhecimento.

Se há a delimitação de uma área de conhecimento, como a biotecnologia, por exemplo, é possível identificar disciplinas que propiciam a transmissão de conteúdos para a socialização acadêmica de profissionais nessa área. Entretanto, considerando que o termo biotecnologia é geral, torna-se necessário empreender uma outra delimitação, especificando uma das áreas da biotecnologia, a qual passa ser, para o caso em questão, a biotecnologia vegetal.

Desse modo, a unidade de análise que expressa o objeto em investigação passa a ser os programas analíticos das disciplinas constantes da área de biotecnologia vegetal existentes em algumas Universidades brasileiras. Como não foi possível incluir o número máximo de Universidades, foram selecionadas três Universidades que apresentavam tradição no ensino da pós-graduação e que se envolviam, na época da realização do estudo, intensamente com o ensino da biotecnologia. Entre essas Universidades selecionaram-se a Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, a Universidade de Brasília e a Universidade Federal de Viçosa.

Deve-se destacar que foram selecionadas disciplinas ministradas em cursos de pós-graduação, não envolvendo os de graduação. A seleção das disciplinas ocorreu pelo seu conteúdo analítico, o qual deveria estar voltado para a biotecnologia vegetal. Por isso, procurou-se identificar o maior número dessas disciplinas, fundamentando-se nas informações iniciais obtidas nos Conselhos ou Pró-Reitorias de Pós-Graduação e/ou Professores envolvidos com o ensino da mesma. O levantamento dos dados ocorreu em 1994. Foi a partir dessas informações que se passou para a fase seguinte, que consistiu na análise dos conteúdos das disciplinas em estudo nas diferentes Universidades. Desse modo, a análise desenvolveu-se através da comparação dos conteúdos das disciplinas em três Universidades, o que permitiu fundamentar, adequadamente, as inferências sobre os dados. Mais especificamente, as disciplinas selecionadas na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, na Universidade de Brasília e na Universidade Federal de Viçosa foram as seguintes:

- ESALQ - Bioquímica de Plantas - Biotecnologia de Plantas - Fisiologia Vegetal - Citogenética - Métodos de Melhoramento - Melhoramento do Milho - Experimentação em Genética e Melhoramento - Genética Molecular - Melhoramento de Hortaliças - Resistência de Plantas a Insetos - Genética Vegetal - Tópicos Especiais de Melhoramento - Genética Aplicada a Espécies Autógamas - Genética e Melhoramento de Soja - Genética e Melhoramento de Espécies Alógamas - Propagação de Plantas.
- UnB - Biofísica Molecular - Bioquímica Molecular - Biologia Molecular - Enzimologia - Biofísica Celular - Ultraestrutura Celular - Regulação Metabólica - Diferenciação Celular - Genética Molecular - Estrutura de Proteínas - Fungos Fitopatogênicos - Fisiologia do Crescimento e Desenvolvimento Vegetal - Nutrição Mineral de Plantas - Bioquímica Vegetal - Cultura de Células e Tecidos Vegetais - Taxonomia de Dicotiledôneas - Taxonomia de Monocotiledôneas - Sistema Reprodutivos e Genéticos nas Angiospermas - Citogenética Vegetal Avançada.
- UFV - Fisiologia Vegetal Avançada I - Fisiologia Vegetal Avançada II - Laboratório de Fisiologia Vegetal Avançada I - Laboratório de Fisiologia Avançada II - Nutrição e Metabolismo das Plantas - Crescimento e Desenvolvimento das Plantas - Biologia Celular - Citogenética - Virologia Vegetal - Controle das Doenças de Plantas - Métodos de Melhoramento de Plantas - Evolução de Plantas Cultivadas - Bioquímica Celular.

No total, são 49 conteúdos analíticos de disciplinas. Destes, existem 17 provenientes da ESALQ/USP, 19 da Universidade de Brasília e 13 da Universidade Federal de Viçosa. Além disso, as disciplinas em questão estão vinculadas a Programas

de Mestrado e/ou Doutorado nas respectivas Instituições. Por exemplo, as disciplinas da ESALQ/USP compõem os cursos de Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, Mestrado e Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas, Mestrado e Doutorado em Fitotecnia e Mestrado e Doutorado em Fitopatologia. Por sua vez, as disciplinas listadas na UnB estão vinculadas ao Mestrado em Botânica e ao Mestrado e Doutorado em Biologia Molecular. No caso da UFRV, as disciplinas compõem os cursos de Mestrado em Agroquímica, Mestrado e Doutorado em Ciência Florestal, Mestrado e Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas, Mestrado em Microbiologia, Mestrado em Entomologia, Mestrado e Doutorado em Fisiologia Vegetal, Mestrado e Doutorado em Fitopatologia, Mestrado e Doutorado em Genética e Melhoramento, Mestrado e Doutorado em Fitotecnia, Mestrado e Doutorado em Zootecnia e Mestrado e Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Deve-se enfatizar que a identificação desses cursos ocorreu após a seleção das disciplinas. São cursos que requerem as disciplinas, anteriormente selecionadas, tanto como obrigatória e/ou optativa, como pertencentes às áreas de concentração e/ou domínio conexo. A identificação dos cursos é, sobretudo, para delimitar a extensão da transferência dos conhecimentos existentes nas disciplinas, podendo envolver alunos de diferentes áreas de conhecimento.

São os conteúdos dos programas analíticos das disciplinas a referência principal para a análise. São eles que expressam a natureza do conhecimento transmitido em biotecnologia vegetal, que, para fins desta pesquisa, foram inicialmente classificados em uma tricotomia: nível tradicional, nível intermediário e nível de ponta. Nesse sentido, tinha-se o pressuposto de que os conhecimentos transmitidos pudessem ser classificados nesses três níveis, sendo que essa tipologia apresentaria informações adicionais à clássica dicotomia, tradicional/moderno. Para tanto, fundamentou-se em SILVEIRA (1988) para a definição nominal da tricotomia, que passa a ser identificada através de níveis e possui as seguintes especificidades:

- **Nível Tradicional:** este nível é caracterizado pelo uso de técnicas fermentativas básicas para a obtenção de produtos, bem como o emprego de técnicas clássicas de melhoramento genético vegetal, da genética Mendeliana e a fixação biológica de

nitrogênio em soja.

- **Nível Intermediário:** este nível é delimitado pelo uso de técnicas de cultura de tecidos vegetais, por técnicas mais elaboradas de fermentação descontínuas e contínuas, pelas transferências de embriões, pela produção em escala industrial de microorganismos para controle biológico de pragas e fixação biológica de nitrogênio em outras culturas e espécies.

- **Nível de Ponta:** este nível é caracterizado pelo emprego das técnicas de DNA recombinante e de engenharia genética como um todo, ambas aplicadas aos microorganismos, aos vegetais e animais.

Como orientação conceitual para a interpretação dos dados, a unidade de análise se apresenta através dos programas analíticos, os quais seriam categorizados pelos níveis de conhecimento em biotecnologia vegetal. Nesse sentido, havia a suposição de que os programas analíticos pudessem ser classificados em um dos três níveis da tipologia. Entretanto, isso não ocorreu empiricamente, o que induziu à mudança da tricotomia esperada. Ou seja, através das informações dos programas analíticos, identificou-se que várias delas se constituíam em conhecimentos básicos, no sentido de ser introdutório para os demais níveis de conhecimento biotecnológico. Por conseguinte, a tipologia para a análise dos conteúdos dos programas analíticos das disciplinas ficou assim constituída: conhecimentos básicos, nível tradicional, nível intermediário e nível de ponta. É a partir da classificação das disciplinas nessas categorias que se inicia a análise dos resultados obtidos nas três Universidades em estudo.

#### 4 - O CONTEÚDO PROGRAMÁTICO EM BIOTECNOLOGIA VEGETAL<sup>3</sup>

Pressupõe-se que a formação acadêmica, em nível de pós-graduação, é direcionada pelos conteúdos dos programas analíticos das disciplinas. Para tanto, existem disciplinas que se justificam, teórica e metodologicamente, para comporem áreas determinadas de conhecimento. Nesse sentido, a aná-

lise se inicia com as disciplinas para se chegar à área de conhecimento, procurando identificar as implicações dos resultados obtidos. Para tanto, realizou-se a classificação dos programas analíticos das disciplinas em termos dos níveis biotecnológicos em estudos, delimitados pelas Instituições citadas (Tabela 1).

A análise da classificação das disciplinas revela informações interessantes. Inicialmente, pode-se destacar a ocorrência de programas analíticos de disciplinas com mais de um nível biotecnológico. São duas disciplinas que possuem conteúdos básicos, intermediário e de ponta; uma disciplina com conteúdos básico e de ponta e uma outra com conteúdos básico e intermediário. Por isso, há o total de 45 disciplinas que possuem apenas um conteúdo e 4 disciplinas que possuem mais de um conteúdo no seu programa analítico. Por isso, existem, no total, 49 disciplinas incluídas no estudo. Assim, deve-se destacar que ao considerar as disciplinas com apenas um conteúdo, 45 no total, observa-se que 56% delas possuem o conteúdo básico. Além disso, 14 disciplinas (31% do total) possuem o conteúdo tradicional no ensino da biotecnologia vegetal. Desse modo, se se considerar que existem 45 disciplinas ministradas em três Universidades, 87% delas possuem dois tipos de conteúdos: ou é básico para a compreensão dos outros níveis ou é de nível tradicional. O interessante é que essa proporção também ocorre quando se analisa as Instituições separadamente. Ou seja, na ESALQ/USP, 94% das 16 disciplinas identificadas para esse estudo estão com os conteúdos básico e de nível tradicional, sendo que esse valor, para a UnB, está em 84% das 19 disciplinas e, na UFV, em 80% das dez disciplinas. Por sua vez, apenas três disciplinas foram classificadas como possuindo conteúdo de ponta em biotecnologia vegetal, estando duas delas na Universidade de Brasília e uma outra na Universidade Federal de Viçosa. A ESALQ/ USP não possui, entre os programas analíticos analisados, nenhuma disciplina com apenas conteúdo de ponta em biotecnologia vegetal. Existe apenas uma disciplina com conteúdos parciais, sendo metade básico e metade de ponta. Essa estratégia também se identifica na UFV, onde duas disciplinas possuem conteúdos básico, intermediário e de ponta e uma outra possui conteúdos básico e intermediário. Além disso, é reduzido o número de disciplinas nas três Instituições em estudo

<sup>3</sup>Agradeço a colaboração do Prof. Daison Olzany Silva na classificação dos programas analíticos das disciplinas em estudo.

TABELA 1 - Classificação das Disciplinas por Instituições e por Níveis Biotecnológicos

Instituição	Básico	Tradicional	Intermediário	Ponta	Total
ESALQ/USP	6	9	1		16
	1/2			1/2	1
UnB	14	2	1	2	19
UFV	5	3	1	1	10
	1/3		1/3	1/3	1
	1/3		1/3	1/3	1
	1/2		1/2		1
Total	25	14	3	3	45/49

Fonte: Dados da pesquisa.

que possuem conteúdo de nível intermediário em biotecnologia vegetal. Há apenas uma disciplina para cada Instituição.

De um modo geral, tem-se, além da predominância da introdução do conhecimento básico nas disciplinas com apenas um conteúdo, a inclusão desse nível juntamente com os níveis intermediário e de ponta. Deve-se destacar que as proporções desses conteúdos são equivalentes. Por exemplo, metade do conteúdo é básico e metade do conteúdo é de ponta. Assim, além de verificar a ocorrência constante do conteúdo básico nas disciplinas, a sua proporção é também equivalente aos demais. Ou seja, não há casos em que 20% dos conteúdos sejam básicos e 80% de ponta.

Considerando-se que essas informações decorrem dos programas analíticos obtidos junto aos Conselhos ou Pró-Reitorias de Pós-Graduação, poder-se-ia supor que existem discrepâncias de conteúdos entre aqueles programas e os administrados pelos professores. Se se considerar as classificações que os próprios professores fazem de seus programas atuais, aquela suposição seria parcialmente verdadeira. Por exemplo, de dez professores entrevistados na UnB, há a identificação da existência de seis programas analíticos com conteúdos de ponta, três programas com conteúdos intermediários e apenas um com o conteúdo tradicional, não havendo nenhuma disciplina com conteúdo básico. Entretanto, desses professores entrevistados, apenas um identificou a atualização do

conteúdo da disciplina lecionada, que envolveu a introdução da engenharia genética, fusão de protoplastos e as suas aplicações industriais. Em sete disciplinas, os professores admitem que não ocorreu nenhuma atualização, e, em outras, identificaram-se a adaptação da carga horária e a exclusão de aulas práticas. Diferentemente, na ESALQ e na UFV não ocorrem essas discrepâncias de informações. Elas estão coerentes com as informações obtidas junto aos Conselhos de Pós-Graduação. Apenas para ilustração, na ESALQ, de sete conteúdos de disciplinas, os professores identificam um com conteúdo de ponta, outra com conteúdo intermediário e uma outra com conteúdo tradicional. Além disso, existem duas disciplinas com conteúdos básicos e outras duas com conteúdos divididos da seguinte forma: uma com metade de conteúdo tradicional e a outra metade com conteúdo de ponta, e uma outra disciplina com 1/3 de conteúdo básico, 1/3 de conteúdo intermediário e 1/3 de conteúdo de ponta. Assim, nas duas Universidades identifica-se a tendência em não modificar os conteúdos das disciplinas pelos professores.

Passando dos conteúdos analíticos das disciplinas para os cursos de pós-graduação nas Instituições em estudo, outras informações podem ser inferidas. As 49 disciplinas, em estudo, estão vinculadas a 28 cursos de pós-graduação. Desses, 17 são cursos de mestrados e 11 são de doutorados (Tabela 2).

TABELA 2 - Relação de Cursos de Pós-Graduação por Instituições

ESALQ/USP	UnB	UFV
Fisiologia e Bioquímica de Plantas - MS	Biologia Molecular - MS/DS	Agroquímica - MS
Fitotecnia - MS/DS	Botânica - MS	Ciência Florestal - MS/DS
Fitopatologia - MS/DS		Solos e Nutrição de Plantas - MS/DS
Genética e Melhoramento de Plantas - MS/DS		Microbiologia Agrícola - MS
		Entomologia - MS
		Fisiologia Vegetal - MS/DS
		Fitopatologia - MS/DS
		Genética e Melhoramento - MS/DS
		Fitotecnia - MS/DS
		Zootecnia - MS/DS
		Ciência e Tecnologia de Alimentos - MS

Fonte: Dados da pesquisa.

Em termos de cursos que a UnB possui cursos distintos da ESALQ/USP e da UFV. Entretanto, em relação à ESALQ/USP e à UFV ocorrem semelhanças na nomenclatura dos cursos. A diferença está, apenas, em relação à Fisiologia e Bioquímica de Plantas na ESALQ/USP, oferecida em nível de Mestrado, que é designada como Fisiologia Vegetal na UFV, oferecida aos níveis de Mestrado e Doutorado. Essa situação permite estabelecer dimensões que podem ser comparáveis entre as duas Instituições, ficando a UnB para ser analisada de forma complementar. Em outros termos, após essa delimitação, pode-se comparar as Instituições através dos níveis das disciplinas por cursos (Tabela 2).

Por exemplo, o curso de Fisiologia e Bioquímica de Plantas possui 2 disciplinas com conteúdos biotecnológicos básicos, 1 com conteúdo tradicional e a outra com conteúdo intermediário. Por sua vez, o curso de Fisiologia Vegetal da UFV possui 6 disciplinas com conteúdos básicos, além de mais duas disciplinas que possuem, num único programa, níveis diferentes de conteúdos. Ou seja, em um programa há 1/3 de conteúdos básicos, 1/3 de intermediário e 1/3 de conteúdos de ponta.

Em relação ao curso de Fitotecnia, o curso da ESALQ/USP possui 5 disciplinas com conteúdos básicos de biotecnologia e 3 disciplinas com conteúdos tradicionais. Na UFV, existem 9 disciplinas com conteúdos biotecnológicos. Dessas, 4 possuem

conteúdos básicos, 2 são classificados como tradicionais, 1 como intermediário e outra como contendo conteúdo de ponta. Há apenas uma disciplina que possui 50% de conteúdo básico e 50% como de conteúdo intermediário. Até então, não há discrepância entre os dois cursos das Instituições em questão, tendência que pode se estender para os outros dois cursos.

Sobre o curso de Fitopatologia, foram identificadas 6 disciplinas com conteúdos biotecnológicos na ESALQ/USP e 8 na UFV. Enquanto na primeira existem 3 disciplinas com conteúdos básicos, 2 com conteúdos tradicionais e 1 com intermediário, na UFV, diferentemente da ESALQ/USP, existe apenas uma disciplina com conteúdo de ponta e uma outra composta de conteúdo básico (50%) e conteúdo intermediário (50%). Fundamentalmente, a diferença entre as duas Instituições, até então, está em termos de agregação, por parte da UFV, de uma disciplina com vários níveis de conteúdos biotecnológicos.

Entretanto, essa característica se observa em relação ao curso de Genética e Melhoramento de Plantas na ESALQ/USP. Existe uma disciplina com 50% de conteúdo básico e 50% de conteúdo de ponta. Além disso, existem 3 disciplinas classificadas como básicas, 6 como tradicionais e 1 como contendo conteúdo intermediário de biotecnologia. Por sua vez, na UFV existem 9 disciplinas com conteúdos biotecnológicos no curso de Genética e Melhoramento.

Dessas disciplinas, 4 são classificadas como básicas, 2 como tradicionais, 1 como intermediária e 1 como sendo de ponta. Convém destacar que o conteúdo de ponta abordado na disciplina da UFV refere-se à transferência de genes de cultivares selvagens para cultivares comerciais através da fusão de protoplastos e à limpeza clonal com relação a tipopatógenes, sendo essa disciplina oferecida para os diferentes cursos listados. É apenas uma disciplina oferecida aos diferentes cursos de pós-graduação, mestrado e doutorado, da UFV.

Em relação à UnB, o curso de pós-graduação em Biologia Molecular, níveis de mestrado e doutorado, possui 9 disciplinas com conteúdos biotecnológicos. Destas, 7 são classificadas como possuindo conteúdo básico, uma como intermediário e a outra como de ponta. Essa mesma tendência ocorre com o curso de Botânica. Existem 10 disciplinas com conteúdos biotecnológicos, sendo 7 com conteúdos básicos, 2 com tradicionais e apenas uma com conteúdo de ponta.

São evidências que ilustram que a biotecnologia vegetal existe nas Instituições em questão, e que a biologia molecular é uma realidade. Entretanto, ao se analisar os conteúdos das propostas teóricas, observa-se a predominância dos conteúdos básico e tradicional no ensino dos cursos de pós-graduação das diferentes Universidades. Não importa a denominação do curso ou mesmo das disciplinas. Por exemplo, sob a designação das disciplinas em termos de Bioquímica de Plantas, Biologia Molecular, Biofísica Celular e Bioquímica Celular, há a transmissão de conhecimentos considerados como básicos para a apreensão do conteúdo de ponta em biotecnologia vegetal. Da mesma forma, disciplinas denominadas de Métodos de Melhoramento de Planta, Citogenética Vegetal Avançada e Citogenética, por exemplo, contêm conteúdos tradicionais relacionados com o conhecimento biotecnológico vegetal.

São conteúdos de disciplinas que formalizam os cursos. A caracterização das disciplinas implica a caracterização dos cursos, os quais são expressões de Instituições de ensino que estão entre as melhores do País. O que está em análise não é a Instituição em si, mas o conteúdo do ensino não divergente entre as Instituições, especialmente em se tratando de uma das áreas prioritárias do conhecimento no cenário internacional. É a verificação dessa comu-

nalidade que deve ser interpretada, especialmente em termos das suas implicações para a compreensão do desenvolvimento do sistema de C&T no Brasil. Essa tentativa é desenvolvida no item seguinte.

## 5 - AS IMPLICAÇÕES DO BÁSICO E DO TRADICIONAL

Apesar de a referência analítica se constituir dos programas analíticos das disciplinas, os quais, por restrições burocráticas universitárias, podem apresentar vulnerabilidades interpretativas, a tendência do predomínio do ensino biotecnológico básico e tradicional é preocupante em vários níveis. Inicialmente, identifica-se que a pressuposição da dinâmica do conhecimento não se materializa na burocracia universitária. Ou seja, pode ser que os conteúdos das disciplinas ensinadas foram e são atualizados ao longo das últimas décadas no âmbito das salas de aulas, não se materializando formalmente. Um outro aspecto a destacar, apesar de não ser objeto de investigação deste estudo, é que o nível de ensino da biotecnologia vegetal parece não expressar o nível da pesquisa na mesma área. Mais especificamente, devido à identificação do predomínio de conteúdos básicos e tradicionais no ensino da biotecnologia vegetal, isso não permite inferir que as pesquisas desenvolvidas nesses centros sejam desenvolvidas sob os mesmos níveis do ensino. É possível encontrar o emprego de técnicas biotecnológicas de ponta mais intensamente nas pesquisas do que se verifica na estrutura do ensino. Além disso, pode-se, também, admitir que nem todos os professores que ensinam na área de biotecnologia vegetal conduzam pesquisas biotecnológicas. Por exemplo, de 10 professores entrevistados que ensinam na área de biotecnologia vegetal na ESALQ, 6 desenvolvem pesquisa na mesma área. Por sua vez, de 15 professores entrevistados na UFV, 67% ensinam e pesquisam na área de biotecnologia vegetal. Somente na UnB, todos os professores entrevistados ensinam e pesquisam na área de biotecnologia vegetal.

Aparentemente, são dois contrastes que envolvem a área de biotecnologia vegetal na esfera acadêmica: o predomínio do ensino básico e tradicional com o possível desenvolvimento de pesquisas de ponta e a possibilidade de ministrar aulas na área

biotecnológica sem desenvolver pesquisas sobre a mesma. Entretanto, essas contradições não se expressam como vulnerabilidades das Instituições ou dos Programas de Pós-Graduação em estudo. São duas contradições que ocorrem, também, em outras situações. Por exemplo, PELCZAR JR. (1991) identifica a existência de estruturas diferenciadas de ensino e de pesquisa na área de microbiologia nos Estados Unidos. Por sua vez, DURHAM (1991) também aborda a contradição entre a capacitação da pesquisa de ponta em relação ao nível de ensino, chegando aos níveis elementar e introdutório, como demonstra a referida autora.

Essa constatação torna-se preocupante tanto para o ensino na pós-graduação como para a pesquisa pública. No primeiro caso, não se visualiza como será possível desenvolver pesquisas futuras de ponta se se perpetuar o ensino dos conteúdos básico e tradicional em biotecnologia vegetal. Neste sentido, intensificarão as pesquisas de rotina, imitativas e dependentes de materiais e métodos desenvolvidos em outros centros de pesquisas. No segundo caso, a ocorrência da vinculação, mais intensa, da pesquisa à infra-estrutura do setor produtivo, distancia-a cada vez mais do ensino. Se, por um lado, as pesquisas forem de ponta, elas estarão vinculadas a determinados professores/pesquisadores e não à Instituição propriamente dita. Como não se espera que esse fato ocorra intensamente, por outro lado, a frequência da interação universidade-empresa se reduzirá ainda mais, pois a natureza do processo de industrialização no País não demandará pesquisa de ponta dos centros nacionais. Nesse sentido, a preocupação pode aumentar. É o questionamento sobre a manutenção de "ilhas de excelência" de pesquisa não em relação à extensa variedade de pesquisa biotecnológica vegetal, mas à manutenção dessas "ilhas" em conjunto com o extenso ensino dessa área. Nessa tendência, quais podem ser os benefícios de se intensificar os treinamentos para o domínio de determinadas técnicas biotecnológicas em detrimento da educação em si? Ou seja, o treinamento fornece informações específicas e habilidades direcionadas para o exercício de determinadas técnicas de pesquisas. Por sua vez, a educação é mais abrangente em sua natureza formativa. Ela permite o desenvolvimento de habilidades para pensar criticamente, ser receptivo a diferentes pontos de vista, ter capacidade para analisar e julgar,

expressando as idéias efetivamente.

Entretanto, sem se restringir às constatações em si, a preocupação deve-se estender para a estrutura que mantém e reproduz essa situação. Ela não se restringe à ausência de investimentos apenas. Esta ausência é apenas um fato aparente. Há uma outra dimensão de dependência científica/tecnológica, criada, evidentemente, pelo "negócio" da biotecnologia, que possui mais implicações do que a execução de pesquisas. Por isso, mais do que a identificação de determinantes imediatos, o exercício da compreensão científica sobre a ciência e a tecnologia requer interpretações e unidades analíticas alternativas. O ensino é apenas uma delas, especialmente quando se destaca a natureza do seu conteúdo. Entretanto, esse conteúdo isolado também não reflete a magnitude do problema. Essa magnitude emerge quando se assume que o conhecimento está sendo direcionado para o sistema produtivo, onde o "lucrar ou perecer" passa a substituir o "publicar ou perecer".

#### LITERATURA CITADA

- BORLAUG, N. E. Plant breeding and world food production. *Economic Impact*, v.43, n.3, p.61-66, 1983.
- BUSCH, L. et al. *Plants, power, and profit: social, economic, and ethical consequences of the new biotechnologies*. Oxford: Basil Blackwell, 1991.
- BUTTEL, F. H. et al. From green revolution to biorevolution: some observations on the changing technological bases of economic transformation in the Third World. *Economic Development and Cultural Change*. Chicago v.34, n.1, p.31-55, 1985.
- CALLON, M. As reestruturações industriais em torno dos programas de pesquisa e desenvolvimento. In: WITKOWSKI, N. (Coord.) *Ciência e tecnologia hoje*. São Paulo: Editora Ensaio, 1995.
- CLEAVER JR., H. M. The contradictions of the green revolution. *Monthly Review*, New York,

- v.24, p.80-111, Jun. 1972.
- DURHAM, E. R. **Relações com o setor produtivo: novas tendências do ensino superior.** 1991. mimeo.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **O enfoque de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e sua implementação na EMBRAPA.** Brasília: EMBRAPA/DPD, (1993).
- FRIEDMANN, H. The political economy of food: the rise and fall of the postwar international Food Order. *American Journal of Sociology*, v.88, (supplement) p.248-286, 1982.
- HANSEN, M. L. et al. Plant breeding and biotechnology: new technologies raise important social questions. *BioScience*, v.36, n.1, p.29-39, 1986.
- KENNEY, M. et al. **Genetic engineering and agriculture: exploring the impacts of biotechnology on industrial structure, industry-university relationships, and the Social Organization of U.S. Agriculture.** New York, W. K. Kellogg Foundation, Jul. 1982. (Bulletin, 125).
- KLOPPENBURG, J. & KENNEY, M. Biotechnology, seeds, and the restructuring of agriculture. *The Insurgent Sociologist*, v.12, n.3, p.3-14, 1984.
- LACY, W. B. et al. The fourth criterion: social and economic impacts of agricultural biotechnology. In: MACDONALD, J. F. **Agricultural biotechnology at the crossroads: biological, social & institutional concerns.** Ithaca: National Agricultural Biotechnology Council, 1991.
- LEISINGER, K. M. **Sociopolitical effects of new biotechnologies in developing countries: food, agriculture, and the environment.** Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, 1995. (Discussion Paper, 2).
- LEOPOLD, M. The transnational food companies and their global strategies. *International Social Science Journal*, v.37, n.3, p.68-82, 1985.
- LEVINS, R. Genetics and hunger. In: SYMPOSIUM ON GENETICS AND SOCIETY, INTERNATIONAL CONGRESS OF GENETICS, 13. *Genetics*, v.78, p.67-76, Sep. 1974.
- LEWONTIN, R. Agricultural research and the penetration of capital. *Science for the People*, v.14, p.12-17, Jan./Feb. 1982.
- MACER, R. C. F. Plant pathology in a changing world. *British Mycological Society*, v.65, n.3, p.351-374, 1975.
- MARTIN, M. A. & BAUMGARDT, B. R. **The origins of biotechnology and its potential for agriculture.** West Lafayette: Purdue University Agricultural Experiment Station, 1991. (Agricultural Biotechnology, 1-8).
- MAYOR, F. As biotecnologias no começo dos anos 90: êxitos, perspectivas e desafios. *Estudos Avançados*, São Paulo, v.6, n.16, p.7-28, 1992.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Sistema de C&T do Brasil. Brasília: IBICT, 1992.
- PELCZAR JR., M. J. Microbiology education in the United States: issues of balance. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, Oxford, v.7, n.5, p.517-521, 1991.
- SILVEIRA, J. M. F. **Biotechnologia e seus impactos setoriais.** Campinas: UNICAMP, 1988. (Texto de Discussão, 21/88).
- TEIXEIRA, D. S. Pesquisa, desenvolvimento experimental e inovação industrial: motivações da empresa privada e incentivos do setor público. In: MARCOVITCH, J. (Coord.). **Administração em Ciência e Tecnologia.** São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1983.
- VERGAPOULOS, K. The end of agribusiness or the emergence of biotechnology. *International Social Science Journal*, v.37, n.3, p.285-299, 1985.

## EXPEDIENTE

**Editor:** José Sidnei Gonçalves

**Comissão Editorial:** José Sidnei Gonçalves (Presidente), Alceu de Arruda Veiga Filho, Benedito Barbosa de Freitas, César Roberto Leite da Silva, Luis Henrique Perez, Mario Antonio Margarido, Yuly Ivete Miazaki de Toledo

**Relatores Especiais para esta Edição:** Flavio Condé de Carvalho, José Eduardo Rodrigues Veiga, Luiz Moricochi, Marisa Zeferino Barbosa, Nilda Tereza Cardoso de Mello

**Bibliografia:** Vandete P. do Nascimento Medeiros

**Editoração de Texto e Revisão da Arte Final:** José Venâncio de Resende, Maria Áurea Cassiano Turri

**Editoração Eletrônica:** Deborah Silva de Oliveira, Mara Elisa de Oliveira Carvalho, Maria Alice Manzo, Rachel Mendes de Campos, Roseli Clara Rosa Trindade e Sandra Aparecida de Barros

**Capa:** Meire Lílian de Oliveira

**Distribuição:** Benedito Barbosa de Freitas, Yara de Cássia Corrêa Silva

**Divulgação:** José Venâncio de Resende

**INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA**  
**Corpo Técnico em Exercício**

**DIRETOR TÉCNICO DE DEPARTAMENTO:** Antonio Ambrosio Amaro

**ASSESSORIA TÉCNICA DE PROGRAMAÇÃO:** Luis Henrique Perez  
Carolina Aparecida Pinsuti

**DIVISÃO DE COMERCIALIZAÇÃO**

**Diretor:** Sebastião Nogueira Junior

**DIVISÃO DE POLÍTICA E DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA**

**CENTRO DE GESTÃO DA EMPRESA AGRÍCOLA**

**Chefe:** Hiroshige Okawa

Alceu de Arruda Veiga Filho<sup>1</sup>, Alfredo de Almeida Bessa Junior, José Alberto Angelo, Malimiria Norico Otani, Maria Célia Martins de Souza, Marli Dias Mascarenhas Oliveira, Minoru Matsunaga, Nelson Batista Martin, Paul Frans Bemelmans, Paulo Edgard Nascimento de Toledo, Silvia Toledo Arruda

**CENTRO DE FINANCIAMENTO E DE INVESTIMENTOS PÚBLICOS NA AGRICULTURA**

**Chefe:** Nilda Tereza Cardoso de Mello

Leila Campos Vieira, Maria Auxiliadora de Carvalho<sup>1</sup>, Maria Elisa Benetton, Terezinha Joyce Fernandes Franca, Valquíria da Silva<sup>1</sup>, Yuly Ivete Miazaki de Toledo

**CENTRO DE ESTATÍSTICAS DA PRODUÇÃO**

**Chefe:** Denise Viani Caser

Ana Maria Montragio Pires de Camargo, Gabriel Luiz Seraphico Peixoto da Silva, José Roberto Vicente, Lillian Cristina Aneñilos<sup>1</sup>, Marineusa Takaes, Mário Pires de Almeida Olivette, Zuleima Alleoni Pires de Souza Santos

**CENTRO DE ESTATÍSTICAS DE PREÇOS**

**Chefe:** Maura Maria Demétrio Santiago

Alceu Donadelli, Devancyr Aparecido Romão<sup>1</sup>, Maria de Lourdes Barros Camargo

**CENTRO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS**

**Chefe:** José Roberto da Silva

Alfredo Tsunechiro, Antonio Roger Mazzei, Carlos Roberto Ferreira Bueno, Cristina Tamega Gil Pontarelli, Eloisa Elena Bortoleto, José Sidnei Gonçalves, Luiz Carlos Miranda, Luiz Moricochi, Marina Brasil Rocha, Marisa Zeferino Barbosa, Nelson Giulietti, Regina Junko Yoshii, Roberto de Assumpção, Silene Maria de Freitas, Sônia Santana Martins, Sueli Alves Moreira Souza, Valéria da Silva Peetz, Waldemar Pires de Camargo Filho

---

<sup>1</sup>Técnicos realizando curso de pós-graduação.

**CENTRO DE INSUMOS E MÁQUINAS AGRÍCOLAS**

**Chefe:** Célia Regina Roncato Penteado Tavares Ferreira  
Arthur Antonio Ghilardi, César Roberto Leite da Silva<sup>1</sup>, Ikuyo Kiyuna

**CENTRO DE AGROINDÚSTRIA**

**Chefe:** Maria Lúcia Maia  
Afonso Negri Neto, Celso Luis Rodrigues Vegro, Denyse Chabaribery, Flavio Condé de Carvalho, Geni Satiko Sato, Samira Aoun Marques

**CENTRO DO TRABALHO RURAL**

**Chefe:** Maria Carlota Meloni Vicente  
Celma da Silva Lago Baptistella, Elizabeth Alves e Nogueira<sup>1</sup>, José Eduardo Rodrigues Veiga, Sérgio José Seta

**CENTRO DE ECONOMIA DA TERRA**

**Chefe:** Ana Victória Vieira Martins Monteiro  
Humberto Sebastião Alves, João Edson Faria de Oliveira, Nilce da Penha Migueles Panzutti<sup>1</sup>, Richard Domingues Dullely<sup>1</sup>, Regina Helena Varella Petti, Yara Maria Chagas de Carvalho

**CENTRO DE MÉTODOS QUANTITATIVOS**

**Chefe:** Sergio Augusto Galvão Cezar  
Ana Maria Pereira Amaral<sup>1</sup>, Maria de Lourdes Sumiko Sueyoshi, Mario Antonio Margarido, Vera Lúcia Ferraz dos Santos Francisco

**CENTRO DE INFORMÁTICA AGRÍCOLA**

**Chefe:** Paulo José Coelho  
Gilda Kuniyoshi

**DIVISÃO DE APOIO À PESQUISA**

**Diretor:** Benedito Barbosa de Freitas  
Ademar Francisco Marques, Deborah Silva de Oliveira, José Venâncio de Resende, Maria Áurea Cassiano Turri, Rachel Mendes de Campos

**SERVIÇO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO**

**Diretor:** Aguri Sawatani Negri

**DIVISÃO DE ADMINISTRAÇÃO**

**Diretor:** Tânia Regina de Oliveira Melendes da Silva  
Marcos Alberto Penna Trindade, Marli dos Santos Muniz Camargo

**TÉCNICOS EM OUTRAS INSTITUIÇÕES**

Anelise Veiga (Coordenadoria Sócio-Econômica), Eduardo Pires Castanho Filho (Secretaria de Economia e Planejamento), Francisco Alberto Pino (Gabinete do Secretário de Agricultura e Abastecimento), José Ricardo Cardoso de Mello Junqueira (Secretaria de Economia e Planejamento), Maria Lúcia D'Ápice Paez (EMBRAPA), Neide Tizue Matsunaka Chiyoda (DRHU-SAA), Sônia Marina da Silveira (Secretaria da Fazenda), Maristela Simões do Carmo (UNICAMP)

---

<sup>1</sup>Técnicos realizando curso de pós-graduação.

PUBLICAÇÕES E SERVIÇOS DO IEA<sup>1</sup>

TABELA DE PREÇOS

Produção/serviço	Brasil (R\$ por unidade)	Exterior (US\$ por unidade)
<b>Revista Agricultura em São Paulo</b> <sup>2</sup>	5,00	8,00
<b>Revista Informações Econômicas</b> <sup>3</sup>	3,00	7,00
<b>Manual de Contabilidade</b> <sup>3</sup>	5,00	7,00
<b>Manual de Instrução</b>		
• Imposto Territorial Rural	2,50	4,00
• Procedimentos para Preenchimento do Questionário da Situação Socioeconômica-tecnológica em Microbacias Hidrográficas	2,50	4,00
• Sistema de Microbacias Hidrográficas	2,50	4,00
• Cálculo da Distribuição da Variância de uma Identidade nos seus Componentes por Meio de Planilha Eletrônica	2,50	4,00
<b>Coleção Estudos Agrícolas</b> <sup>4</sup>	12,00	20,00
<b>Levantamento Subjetivo</b> (município, área, produção, rendimento - por página)	0,35	0,70
<b>Tabela de Coeficientes Técnicos</b> (custo operacional total - principais culturas - por página)	0,80	1,60
<b>Série Informações Estatísticas da Agricultura</b> (Série IEA) <sup>5</sup>		
até 50 páginas	2,00	4,00
de 51 a 100 páginas	3,00	6,00
de 101 a 200 páginas	4,00	8,00
acima de 200 páginas	5,00	10,00
<b>SOFTWARES</b> <sup>6</sup>		
Customaq + manual usuário	150,00	-
Custos + manual usuário	300,00	-
Customaq/Custos + manuais	400,00	-
Acant + manual usuário	76,00	-
Banco IEA	consultar	-

<sup>1</sup>Informações pelo telefone (011) 276-9266 ramal 2354 com Benedito ou Yara.

<sup>2</sup>A assinatura anual (2 a 3 tomos) de Agricultura em São Paulo custa R\$9,00 no Território Nacional e US\$15,00 no exterior.

<sup>3</sup>A assinatura anual (12 fascículos + anuário - Série IEA) de Informações Econômicas custa R\$30,00 no Território Nacional e US\$65,00 no exterior.

<sup>4</sup>São vendidos separadamente.

<sup>5</sup>Inclui Suplementos e Separatas das demais publicações.

<sup>6</sup>Os softwares são adquiridos junto à FUNDEPAG, mediante cheque nominal Bancspa 033 - Agência Água Branca - 0637 - conta nº 1300 13169.

**PUBLICAÇÕES DO IEA - Ficha de Cadastramento**  
Assinatura e/ou Aquisição Avulsa de Periódicos<sup>1</sup>

Publicações solicitadas: (Queira assinalar com um x no quadradinho)

- Agricultura em São Paulo ( ..... )
- Coleção Estudos Agrícolas ( ..... )
- Informações Econômicas (assinatura anual: 13 números)
- Informações Econômicas (exemplares avulsos n<sup>o</sup> ..... )
- Outros ( ..... )

Nome: .....

Endereço: (rua, n<sup>o</sup>, andar, etc.) .....

Caixa Postal n<sup>o</sup> ..... Telefone: .....

Cidade ..... Fax .....

CEP ..... Estado (sigla) .....

Ramo de atividade (favor preencher este item, de importância para nosso cadastramento):  
.....  
.....

Estou fazendo a remessa de R\$ ..... ( ..... )  
..... ) referente às aquisições acima  
através do cheque próprio n<sup>o</sup> ..... do Banco .....

....., ..... de ..... de 19.....

Nome legível e assinatura

\_\_\_\_\_

<sup>1</sup>A aquisição desses periódicos pode ser feita no balcão do IEA por correspondência ou depósito bancário, acompanhado deste formulário preenchido corretamente; o cheque e o depósito bancário deverão estar em nome do FUNDO ESPECIAL DE DESPESAS DO INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. A nota fiscal será enviada posteriormente à compra.

Quaisquer esclarecimentos adicionais consultar:  
Instituto de Economia Agrícola  
Divisão de Apoio à Pesquisa  
Caixa Postal 68.029 - 04047-970 - São Paulo - SP  
CGC 46.384.400/0033-26 - Inscrição Estadual - Isento  
Banco Banespa S/A - Agência n<sup>o</sup> 118 c/c 43050040-2  
Telefone: (011) 276-9266 - ramal 2354  
Telex: (011) 56730 - IEA - BR  
Fax: (011) 276-4062  
STM400-20646/IEASAAAP  
E-mail: ica@eu.ansp.br