

PROGRAMA ESPECIAL DE TREINAMENTO

EM

BIOTECNOLOGIA

ESALQ - USP

CAPES

RELATÓRIO SEMESTRAL Nº 4

2º Semestre

1990

Firacitaba, 30 de dezembro de 1990.

Flávio Cesar Almeida Tavares

Goran Kuhar Jesovsek

Haissa Roberta Cardarelli

Roberto Pedroso de Oliveira

Silvana Gomes Regitano

RELATÓRIO SEMESTRAL DE ATIVIDADES

PROGRAMA ESPECIAL DE TREINAMENTO

PET - BIOTECNOLOGIA

I - Identificação do Programa

Universidade: Universidade de São Paulo/Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz".

Implantação do PET: Fevereiro de 1999.

Departamento: Departamento de Genética.

Tutor: Flávio Cesar de Almeida Tavares.

Relatório nº 4: Período Agosto 1999/Janeiro 2001.

II - Informações sobre os bolsistas

1 - Relação Nominal

Goran Kuhar Jesovsek	10º Semestre - Agronomia
Haissa Roberta Cardarelli	6º Semestre - Agronomia
Roberto Pedrosa de Oliveira	10º Semestre - Agronomia
Silvana Gomes Regitano	8º Semestre - Agronomia

2 - Desempenho Acadêmico na Graduação

2.1 -	Nome	Semestre	Médias
	G.K. Jesovsek	10º	8,0
	H.R. Cardarelli	6º	7,1
	R.P. Oliveira	10º	8,9
	S.G. Regitano	8º	8,8

Observação: Em anexo notas das disciplinas cursadas neste semestre.

2.2 - Justificativas para o declínio no rendimento

Não houve declínio no rendimento do grupo ou bolsista em particular.

2.3 - Apreciação do Professor-Tutor sobre o desempenho do Grupo no Semestre

O grupo teve evolução excelente no semestre. Como esperado, foi possível obter um rendimento elevado nas atividades programadas para o semestre. Além destas atividades, merece destaque o fato de que a Biotecnologia é um ramo do conhecimento multidisciplinar e bastante amplo, o que torna mais difícil ainda a formulação de conceitos e a atuação integrada. O grupo tinha uma visão da Biotecnologia que se ampliou e que se tornou mais objetiva. Individualmente se nota este grande progresso e como grupo se destacam por sua atuação mais científica, concepção de idéias e conceitos com melhor visão crítica, estando mais capacitados ao envolvimento na pesquisa e ao desempenho de atividades mais criativas.

A participação do grupo com empenho está garantindo uma atuação diferenciada e capaz de influenciar os outros alunos, que já estão procurando se integrar ao programa, inclusive participando de atividades coletivas.

III - Desempenho dos Bolsistas no Programa Especial de Treinamento

1.1 - Reunioes do Grupo com o Tutor

01/08/90 - Duração: 1 hora

Participantes: todos os bolsistas

Pauta: Discussão dos critérios para seleção de novos

bolsistas.

11/08/90 - Duração: 2 horas

Participantes: todos os bolsistas

Pauta: Divulgação do número de vagas para o PET e de seus critérios de seleção.

20/08/90 - Duração: 2 horas

Participantes: todos os bolsistas

Pauta: Elaboração do Edital, comunicando aos alunos sobre as vagas existentes no PET e os critérios de seleção. Uma cópia deste material segue em anexo.

26/09/90 - Duração: 2 horas

Participantes: Roberto e Goran

Pauta: Correção da prova escrita dos candidatos ao PET.

28/09/90 - Duração: 4 horas

Participantes: Roberto e Goran

Pauta: Entrevista dos candidatos ao PET.

02/10/90 - Duração: 1 hora

Participantes: Roberto e Goran

Pauta: Resultado final da seleção dos novos bolsistas.

17/10/90 - Duração: 1 hora

Participantes: todos os bolsistas

Pauta: Recepção de novos bolsistas. Programação de atividades coletivas. Discussão genérica sobre Biotecnologia.

19/10/90 - Duração: 1 hora

Participantes: todos os bolsistas

Pauta: Realização de atividades de divulgação científica.

25/10/90 - Duração: 2 horas

Participantes: todos os bolsistas

Pauta: Orientação de novos bolsistas. Biotecnologia animal.

23/11/90 - Duração: 2 horas

Participantes: todos os bolsistas

Pauta: Participação no Congresso Interno de Iniciação Científica.

Condução do Trabalho de Biotecnologia Animal.

04/12/90 - Duração: 2 horas

Participantes: todos os bolsistas

Pauta: Discussão sobre a organização do relatório.

10/12/90 - Duração: 4 horas

Participantes: todos os bolsistas

Pauta: Elaboração do relatório.

14/12/90 - Duração: 4 horas

Participantes: todos os bolsistas

Pauta: Elaboração do relatório.

18/12/90 - Duração: 4 horas

Participantes: todos os bolsistas

Pauta: Elaboração do relatório.

28/12/90 - Duração: 4 horas

Participantes: todos os bolsistas

Pauta: Elaboração do relatório.

1.3 - Palestra de outros profissionais

Prof. Dilmar Miranda: Metodologia Científica.

Participante: R.P. Oliveira

Antonio Carlos Rodrigues da Silva: Produção de sementes, interesse dos agricultores ou das indústrias.

Participante: R.P. Oliveira

1.4 - Outros Seminários, Conferências, Palestras assistidas pelos bolsistas

Painel: Ciência e Tecnologia: Poder e Dependência.

Local: Auditório do Centro de Ciências de UFC.

Participante: R.P. Oliveira

Ciclo de Debates: O avanço da Biotecnologia e sua democratização.

Local: Universidade Federal do Ceará.

Participante: R.P. Oliveira

Painel: Produção de Ciência e Tecnologia nas Universidades, Instituições Públicas e Organizações não Governamentais.

Local: Universidade Federal do Ceará.

Participante: R.P. Oliveira

1.5 - Participação em Congressos

7º Encontro sobre Temas de Genética e Melhoramento - 10 e 11/10/90
Depto. de Genética, ESALQ/USP - Piracicaba, SP - todos os bolsistas.

V Congresso de Iniciação Científica da ESALQ - 13 e 14/11/90.
Piracicaba, SP - todos os bolsistas.

10º Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Ciências Agrárias - 28/10 a 02/11/90. Universidade Federal do Ceará - Fortaleza, CE. - participante: R.P. Oliveira.

1.7 - Monografias

1.7.1 - Orientador: F.C.A. Tavares

Bolsista: G.K. Jesovsek

Título: Biotecnologia em Peixes e Aves.

Monografia segue em anexo.

1.7.2 - Orientador: F.C.A. Tavares

Bolsista: H.R. Cardarelli

Título: Biotecnologia em Bovinos.

Monografia segue em anexo.

1.7.3 - Orientador: F.C.A. Tavares

Bolsista: R.P. Oliveira

Título: Biotecnologia em Suínos, Caprinos e Ovinos.

Monografia segue em anexo.

1.7.4 - Orientador: F.C.A. Tavares

Bolsista: S.G. Regitano

Título: Biotecnologia em Cavalos e Insetos.

Monografia segue em anexo.

1.7.5 - Orientador: F.C.A. Tavares

Bolsistas: H.R. Cardarelli e S.G. Regitano

Título: Biotecnologia - Revistas, Instituições e Empresas.

Monografia segue em anexo.

1.11 - Leituras: vide anexo.

1.12 - Visitas

Empresa: Estação de Pesquisa - Sementes Cargill S.A.

Local: Paulínia, SP.

Data: 04/09/90

Objetivo: Visita às instalações e discussão sobre os programas de pesquisa da empresa e perspectivas futuras da utilização de Biotecnologia.

Participante: G.K. Jesovsek

Contato: Dr. Delmo Rodrigues

Empresa: Fábrica de Amido da Cargill S.A.

Local: Uberlândia, MG.

Data: 05/09/90

Objetivo: Visita às instalações e palestra sobre o processamento de milho.

Participante: G.K. Jesovsek

Empresa: Depto. de Genética da UNICAMP

Local: Campinas, SP.

Data: 13/09/90

Objetivo: Genética de Milho, Estudo de Transposons e Protoplastos de milho.

Participante: G.K. Jesovsek

Contato: Dr. William J. da Silva

Empresa: Fazenda Canchim - EMBRAPA

Local: São Carlos, SP.

Data: 29/10/90

Objetivo: Discussão e demonstração sobre melhoramento animal, manejo de reprodução e inseminação artificial, transferência e manipulação de embriões em bovinos e eqüinos.

Participante: G.K. Jesovsek

Empresa: Estação de Pesquisa ICI Sementes do Brasil S.A.

Local: Cravinhos, SP.

Data: 01/11/90

Objetivo: Visita às instalações e discussão sobre os programas de pesquisa da empresa e seus planos a respeito de Biotecnologia.

Participantes: G.K. Jesoveek e R.P. Oliveira

Empresa: Escola Superior de Agricultura de Lavras

Local: Lavras, MG.

Data: 15/10/90

Objetivo: Conversar com os professores desta escola sobre a

possibilidade da realização de pós-graduação.

Participante: R.P. Oliveira

Empresa: UNESP

Local: Botucatu, SP.

Data: 30/10/90

Objetivos: Estudar a viabilidade de se realizar a pós-graduação nesta escola.

1.13 - Estudo de lingua estrangeira

G.K. Jesovsek

Inglês completo

H.R. Cardarelli

Instituto York - Inglês completo

Francês - particular

R.P. Oliveira

Communication Academy of Languages - Curso preparatório para o TOEFL

S.G. Regitano

First Certificate of Cambridge - Inglês completo

Alemão - particular

1.14 - Outras atividades

a) Promoção de eventos científicos

Organização e participação do V Congresso de Iniciação Científica

da ESALQ, realizado no período de 13 a 14 de novembro de 1990 - todos os bolsistas.

b) Seminários conferidos por membros do PET

Local: Colégio ETAPA, SP.

Data: 25/08/90

Assunto: Engenharia Agronômica

Palestrante: G.K. Jesovsek

Local: Colégio ETAPA, SP.

Data: 20/10/90

Assunto: Biotecnologia

Palestrante: G.K. Jesovsek

c) Trabalhos apresentados

KUHAR, G. e S. ECHEVERRIGARAY - Transformantes de Tabaco:

identificação na Eletroforese de proteínas - V Congresso de Iniciação Científica da ESALQ.

OLIVEIRA, R.P.; CONTI, J.H.; TAVARES, F.C.A. Obtenção e ensaios

Eletroforéticos em calos de *Stylosanthes humilis* H.B.K. - X

Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Ciências

Agrárias - Fortaleza, CE.

d) Cursos realizados

Planilhas Eletrônicas - Lotus 123 - 10/12/90 a 21/12/90 - Curso realizado no Centro de Informática na Agricultura - Piracicaba, SP. Participante: R.F. Oliveira.

I Curso de atualização em Fitossanidade CERES/CALQ - Técnicas Fitossanitárias alternativas - Anfiteatro da Engenharia - ESALQ/USP, Piracicaba, SP - de 05 a 08 de novembro de 1990. Participante: H.R. Cardarelli.

e) Atividades de Coordenação

Coordenador da Sessão de Tecnologia Agroindustrial do V Congresso de Iniciação Científica da ESALQ, Piracicaba, SP. (nov. de 1990). Participante: R.F. Oliveira.

Coordenadores da Sessão de Genética, Biotecnologia e Adubação Orgânica do V Congresso de Iniciação Científica da ESALQ, Piracicaba, SP. (nov. de 1990). Participantes: G.K. Jesovsek e R.F. Oliveira.

Coordenadora da Sessão de Controle Químico e Biológico de Doenças e Pragas do V Congresso de Iniciação Científica da ESALQ, Piracicaba, SP. (nov. de 1990). Participante: S.G. Regitano.

2 - Apreciação sobre o aproveitamento do grupo

Torna-se evidente que o grupo desempenhou neste quarto semestre, uma série de atividades bastante diversificadas e abrangentes do programa proposto em quase sua totalidade. Apenas algumas visitas adicionais que estavam programadas deixaram de serem realizadas. O

desempenho do grupo superou as expectativas e se espera, para o próximo semestre, um desempenho pelo menos equivalente ao demonstrado até o momento.

Adicionalmente ao grande número de atividades, cabe destacar o elevado nível de dedicação, empenho e a excelente participação em todas as atividades. O campo da Biotecnologia, por ser muito vasto, exige muito mais em termos de aprendizado e concentração. O grupo mostrou-se à altura, respondendo muito bem, tornando as sessões de reflexão e o desempenho das demais atividades com grande entusiasmo e superando as dificuldades do tempo disponível, devido às aulas, com grande eficiência.

IV - Considerações sobre o relacionamento do grupo

Entre si: Poderia ser mais intenso se os horários disponíveis para as atividades extra-classe fossem coincidentes. Praticamente, no período noturno e em fins de semana é que foi possível desenvolver atividades conjuntas. Apesar disto, o coleguismo e o espírito de colaboração esteve sempre presente, contribuindo bastante para contornar as dificuldades, devido à limitação de tempo.

Com o tutor: Excelente, todos demonstrando interesse, vontade e dedicação, desempenhando suas atividades a contentamento e sob clima amigável e sincero.

Com outros alunos que não pertencem ao PET: Excelente, inclusive aproximando outros colegas que participaram também de algumas atividades conjuntas.

Com o corpo docente da ESALQ: Excelente, pois são bons alunos, interessados e dedicados.

V - Resultados propiciados pelo PET

A implantação do programa na ESALQ, ocorrido neste semestre, demonstrou de forma bastante positiva a validade de programas desta natureza, especialmente em áreas multidisciplinares como a Biotecnologia. Para a instituição, embora ainda cedo para oferecer uma avaliação mais profunda, verifica-se que o programa trouxe expectativas, algo novo acontecendo, visando atender à Graduação em Instituições fortemente empenhada em programas de Pós-Graduação. Sente-se que mais um espaço foi aberto, inclusive que pode ter reflexos positivos para o próprio programa de Pós-Graduação da ESALQ. Os grupos PET proporcionam meios para a seleção e encaminhamento de talentos para a pós-graduação, com preparo muito melhor. A vivência na pesquisa, o melhor conhecimento dos campos de especialização e as oportunidades que o programa oferece, que contribuem para a ampliação da visão crítica e científica, somente poderá resultar na melhor formação de pessoal.

Os maiores resultados são visíveis dentro do próprio grupo. Conforme mencionado, o grupo apresentou uma evolução conceitual e objetiva sobre a Biotecnologia, ampliando a sua visão crítica sobre a área e também passou a ser mais seletivo, fato que veio a ser comprovado com a atuação em pesquisa. A participação direta na pesquisa orientada de forma mais completa que a iniciação científica, criou um tipo de envolvimento intensivo de grupo, embora mais difícil de ser implementado devido a carga didática da graduação na ESALQ. As definições começaram a aparecer após

algumas sessões de reflexão, onde a ênfase à especialização superou as ansiedades profissionais futuras.

Para o Tutor, a experiência foi bastante proveitosa, principalmente por trazer consigo a possibilidade de seleção de talentos e seu encaminhamento à Pós-Graduação. O envolvimento mais direto com o grupo e não com os indivíduos isoladamente, oferece também oportunidades de reorientação de conceitos e métodos de atuação na pesquisa e no desenvolvimento de outras atividades que somente desta forma se tornam mais evidentes.

VI - Planejamento das atividades para o próximo semestre

Atividades:

1) Sessões de Reflexão - quinzenal

2) Curso de Alemão - todo o ano

Bolsista: S.G. Regitano

Curso de Francês - todo o ano

Bolsista: H.R. Cardarelli

3) Pesquisa: individual - todo o ano

4) Eventos científicos na ESALQ - todo o ano

Palestras, Seminários, Congressos.

5) Visitas técnicas a empresas, instituições de pesquisa, instituições de fomento à pesquisa e setores de administração universitária - todo o ano

6) Monografia - julho de 1991

7) Seleção de novos bolsistas - março de 1991



SAG/920-90

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
 CAMPUS DE PIRACICABA
 ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"



- A T E S T A D O -

ATESTO, a requerimento do interessado e de ordem do Senhor Diretor, que o Sr. GORAN KUJAR JEZOVSEK, natural de Temuco - CHILE, nascido a 22 de março de 1969, filho de Borivoj Kuhar Cop e de Vlasta Jezovsek, CONCLUIU o Curso de Graduação em ENGENHARIA AGRONÔMICA da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em 08/12/90, tendo obtido os seguintes resultados referentes às disciplinas cursadas no semestre anterior:

<u>DISCIPLINAS</u>	<u>CRED.</u>			
	<u>NOTA</u>	<u>AULA</u>	<u>TRAB.</u>	<u>RES.</u>
LAG638 Produção de Sementes	7,4	4.0	---	AP
LZO411 Artrópodos Nocivos	8,0	4.0	---	AP
LZT614 Melhoramento de Animais	8,0	4.0	---	AP
LZT666 Zootecnia e Biologia de Animais Silvestres	7,7	4,0	---	AP
LZT694 Cunicultura	10,0	4.0	---	AP
LZT696 Piscicultura	6,8	4.0	---	AP

Piracicaba, 18 de dezembro de 1990.

Lucio Assaf Junior
 Lucio Assaf Junior
 Técnico Administrativo

V I S T O:

Elisana Filomena Zandoná
 Elisana Filomena Zandoná
 Chefe da Seção de Eng. Agrônoma



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

CAMPUS DE PIRACICABA

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"

ADMINISTRAÇÃO DE ATIVIDADES ACADÊMICAS

SAG- 919-90

- A T E S T A D O -

ATESTO, a requerimento do(a) interessado(a) e de ordem do Senhor Diretor, que o(a) Sr.(a):

HAÍSSA ROBERTA CARDARELLI

natural de: Bauru

Estado de : São Paulo

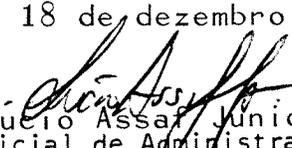
nascido(a) a: 27 de maio de 1970

(Adalberto Cardarelli
filho(a) de:
(Edna Manfio Cardarelli

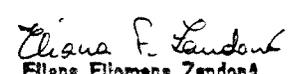
é aluno(a) regularmente matriculado(a) no 7º (sétimo) semestre do Curso de Graduação em ENGENHARIA AGRONÔMICA da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, no corrente período letivo, tendo obtido os seguintes resultados referentes às disciplinas cursadas no semestre anterior:

<u>Disciplina</u>	<u>nota</u>	<u>aula</u>	<u>cred. trab.</u>	<u>res.</u>
LER432 Máquinas e Implementos Agrícolas	7,7	4.0	---	AP
LES335 Extensão Rural	8,0	2.0	---	AP
LBO600 Ecologia e Recursos Naturais	6,6	4.0	---	AP
LHO528 Fruticultura I	7,0	4.0	---	AP
LME602 Estatística Experimental	6,9	5.0	---	AP
LSG618 Conservação do Solo e da Água	6,5	4.0	---	AP
LSG650 Microbiologia do Solo	7,6	4.0	---	AP
LZT427 Zootecnia I: Melhor. Zootécnico	7,0	4.0	---	AP

.....
Piracicaba, 18 de dezembro de 1990.


Lúcio Assaf Junior
Oficial de Administração

Visto:


Eliana Filomena Zandoná
Chefe da Seção de Eng. Agrônômica

Av. Pádua Dias, 11 . Caixa Postal 9 . C.E.P. 13.400 - Piracicaba, São Paulo . Brasil.
Telex (019)1141 - Telefone (0194) 22-5924 (Direto) e 33-0011 - Ramais: 113 e 336



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CAMPUS DE PIRACICABA
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"



SAG/922-90

- A T E S T A D O -

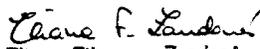
ATESTO, a requerimento do interessado e de ordem do Senhor Diretor, que o Sr. ROBERTO PEDROSO DE OLIVEIRA, natural de Sorocaba - Estado de São Paulo, nascido a 27 de abril de 1967, filho de Walter Pedroso de Oliveira e de Bruna Pedroso de Oliveira, CONCLUIU o Curso de Graduação em ENGENHARIA AGRONÔMICA da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em 08/12/90, tendo obtido os seguintes resultados referentes às disciplinas cursadas no semestre anterior:

<u>DISCIPLINAS</u>	<u>CRED.</u>			
	<u>NOTA</u>	<u>AULA</u>	<u>TRAB.</u>	<u>RES.</u>
LAG638 Produção de Sementes	9,1	4.0	---	AP
LH0651 Paisagismo: Parques, Jardins e Floricultura	7,7	4.0	---	AP
LZ0514 Agroecologia e Agricultura Orgânica	9,6	5.0	---	AP

Piracicaba, 18 de dezembro de 1990.


Lucio Assaf Junior
Técnico Administrativo

V I S T O:


Eliana Filomena Zandoná
Chefe da Seção de Eng. Agrônoma



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

CAMPUS DE PIRACICABA

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"

ADMINISTRAÇÃO DE ATIVIDADES ACADÊMICAS

SAG- 923/90

- A T E S T A D O -

ATESTO, a requerimento do(a) interessado(a) e de ordem do Senhor Diretor, que o(a) Sr.(a):

SILVANA GOMES REGITANO

natural de: Piracicaba

Estado de : São Paulo

nascido(a) a: 12 de dezembro de 1966

filho(a) de: (Dione Pedro Regitano

(Anna Rodrigues Gomes Regitano

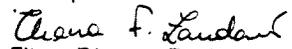
é aluno(a) regularmente matriculado(a) no 9º (nono) semestre do Curso de Graduação em ENGENHARIA AGRÔNOMICA da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, no corrente período letivo, tendo obtido os seguintes resultados referentes às disciplinas cursadas no semestre anterior:

<u>Disciplina</u>	<u>nota</u>	<u>aula</u>	<u>cred.</u>	<u>tráb.res.</u>
LAG630 Plantas Alimentícias	6,2	4.0	---	AP
LER571 Irrigação e Drenagem	5,7	4.0	---	AP
LH0528 Fruticultura I	6,6	4.0	---	AP
LSG520 Tecnologia dos Fertilizantes	7,0	4.0	---	AP
LTR657 Tecnol. de Alim. de Orig. Vegetal	7,7	4.0	---	AP
LZ0411 Artrópodos Nocivos	8,5	4.0	---	AP
LZT450 Zootecnia III-Criação e Exploração Econômica de Animais	5,8	4.0	---	AP

Piracicaba, 18 de dezembro de 1990.


Lucio Assaf Junior
Oficial de Administração

Visto:


Eliana Filomena Zandoná
Chefe da Seção de Eng. Agrônoma

Av. Pádua Dias, 11. Caixa Postal 9. C.E.P. 13.400 - Piracicaba, São Paulo. Brasil.
Telex (019)1141 - Telefone (0194) 22-5924 (Direto) e 33-0011 - Ramais: 113 e 336

SELEÇÃO DE NOVOS BOLSISTAS

Com a finalidade de substituímos os antigos bolsistas, José Henrique Conti e Fernando César Boschariol, os quais concluíram o curso de graduação, foi dado início em setembro de 1990 ao processo de seleção de novos dois bolsistas.

Foram feitas várias reuniões entre os já bolsistas Roberto Pedroso de Oliveira e Goran K. JESOVSEK com o tutor com as finalidades de discutir os critérios de seleção e de divulgar o edital de seleção (documento segue em anexo).

No dia 25/09/90 às 19:30 horas foi feita a prova escrita e no dia 28/09/90 foi feita a entrevista, visando selecionar aqueles alunos que apresentassem maiores potencialidades, as quais seriam desenvolvidas através de nosso programa de treinamento.

Foram desta forma, selecionados as alunas Silvana Gomes Regitano e Haissa Roberta Cardarelli.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CAMPUS DE PIRACICABA
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
COMISSÃO DE BOLSAS E ESTÁGIOS



COMUNICADO AOS ALUNOS DE GRADUAÇÃO
PROGRAMA ESPECIAL DE TREINAMENTO
PET - CAPES

OBJETIVO E A FILOSOFIA DO PET

O Programa Especial de Treinamento tem como objetivos gerais:

Propiciar condições favoráveis para o desenvolvimento e desempenho de atividades acadêmicas a grupos selecionados de alunos de graduação, que tenham potencial, interesse e habilidades acadêmicas destacadas;

Promover atividades para que o aluno possa desenvolver uma postura crítica perante a ciência e integralizar os conhecimentos da sua área, visando à formação de um profissional de alto nível.

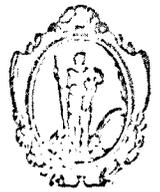
Em sua essência o PET é um programa que estimula a participação e convivência de um grupo seleto de alunos, em uma gama de atividades acadêmicas, diferenciando-se, porém, do Programa de Iniciação Científica que enfatiza o desenvolvimento de projetos específicos de pesquisa científica. Diferente, também, dos Programas de Estágios, cujo objetivo é promover oportunidades de aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos nos cursos de graduação.

Maiores informações sobre a inscrição e atividades desse grupo poderão ser obtidas com:

- Prof. Flávio C.A. Tavares - Departamento de Genética
- Goran Kuhar Jezovsek - República Jacaré Paguá
- Roberto Pedroso de Oliveira - CEU



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CAMPUS DE PIRACICABA
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
COMISSÃO DE BOLSAS E ESTÁGIOS



EDITAL CBE - Nº 21/90

DEPARTAMENTO DE GENÉTICA (ESALQ / USP)
PET - CAPES

- LOCAL: ESALQ
- ÁREA: Biotecnologia Agrícola
- PERÍODO DE ESTÁGIO: Outubro 1990 em diante
- Nº DE VAGAS: 04 (quatro)
- EXIGÊNCIAS: Estar o aluno matriculado do 6º semestre em diante
Possuir no mínimo 12 horas disponíveis por semana
- FACILIDADES: Os dois primeiros colocados terão Bolsa PET/CAPES (valor equivalente a Bolsa de Iniciação Científica), a partir de outubro.
As outras duas Bolsas vigorarão a partir de fevereiro de 1991.
- INSCRIÇÕES: De 06 a 24 de setembro, na Seção de Bolsas e Estágios.
- DOCUMENTOS EXIGIDOS NA INSCRIÇÃO: Histórico escolar
Currículo resumido das atividades do candidato
Carta de intenções dirigida ao Tutor do Grupo
- SELEÇÃO: Prova de seleção - dia 25/09/90 - 19:30 hs., no Anfiteatro da Genética
- ENTREVISTA: Dia 28/09/90

Piracicaba, 06 de setembro de 1990.

Prof. Carlos Roberto Sodero Martins
Presidente da Comissão de
Bolsas e Estágios

BIOTECNOLOGIA ANIMAL

1. PISCICULTURA

No Brasil não existem instituições ou empresas que trabalhem com esta linha de pesquisa.

Alguns resultados obtidos no exterior:

a. Peixes Transgênicos

São definidos como peixes portando em seu material genético, cópias de sequências genéticas não naturalmente encontradas neles; introduzidas por técnicas de genética molecular. Estes animais são geralmente produzidos por microinjeção de DNA em ovos recém-fertilizados, este DNA integrando-se ao genoma dos embriões. Com esta metodologia menos da metade dos embriões injetados sofrem esta integração. Os descendentes destes peixes também são considerados transgênicos.

O material genético introduzido pode ser uma sequência sintetizada artificialmente ou de outras espécies.

O objetivo desta transferência de genes é a obtenção de fenótipos favoravelmente alterados. Como as pesquisas deste nível são recentes, poucos dados de produção foram obtidos, entretanto já foi observado uma aceleração de 20% na taxa de crescimento da carpa comum *Cyprinus carpio* (ZAHAWA et alii, 1990).

O destino destes indivíduos transformados não é a produção direta, mas a formação de novas linhagens, isto vem sendo obtido na carpa comum (ZHANG, et alii, 1990), na

truta arco-íris (GUYOMARD, et alii 1990), entre outras.

Existem pelo menos três classes de alteração fenotípicas em peixes transgênicos:

1. Alteração em taxas fisiológicas. Como exemplo temos o aumento do crescimento com a transferência de genes para hormônios de crescimento, que poderão alterar os seguintes parâmetros de manejo: idade e tamanho na maturidade, tamanho máximo, longevidade, densidade de estocagem, etc.
2. Alterações nos níveis de tolerância a fatores físicos como temperatura, pH e salinidade. As mudanças podem ocorrer nos limites letais mínimos e máximos, na amplitude de aclimação ou nos valores ótimos. Como exemplo temos a introdução de genes "Atincongelaantes" em salmão do Atlântico, o que permitiria seu cultivo em águas mais frias.
3. Alterações de comportamento tais como migração, seleção de habitat, seleção de presa e reprodução.

TABELA 1 - Transferências gênicas em peixes

Espécie	Genes	Status	Referência
Salmão do Atlântico	mMT-bGAL	I,E	McEvoy et al. 1988
	mMT-rGH	I	Rokkows et al. 1989
	AFP-AFP	I	Fletcher et al. 1988
Carpa comum	mMT-hGH	I	McLean et al. 1987
	mMT-SGH	-	Hayat et al. 1990
	RSU-EGH	I,E,R,G	Zhang et al. 1990
Truta arco-íris	SV40-hGH	I	Chourrout et al. 1988
	mMT-rGH	I	McLean et al. 1987
	mMT-rGH	I	McLean et al. 1987
	mMT-rGH	-	Guy Omard et al. 1990
	mMT-rGH	-	Penman et al. 1990
	mMT-rHG	-	Rokkows et al. 1989
Tilápia do Nilo	mMT-hGH	I	Brem et al. 1988
	SV40-CAT	I, E	Indiq e Moau, 1988

Genes: mMTP = Metallothioneim de camundongo

AFP = Proteína anticongelante

RSV = Vírus sarcoma rous

SV40 = Vírus símio 40

bGAL = B - Galactosidade

AFP = Proteína anticongelante

hGH = Hormônio de crescimento humano

rGH = " " " camundongo

tGH = " " " truta arco íris

CAT = Clorafenicol transacetilase

sGM = Hor. crescimento salmão

Status: I - integração no genoma

T - transcrição

E - expressão da proteína

g - transmissão à progênie

r - crescimento rápido

FONTE: KADUSCINSKI, A.R. e HALLERMAN, E.M. Transgenic Fish and public policy: anticipating environmental impacts of transgenic fish. *Fisheries*, 15(1), 1990.

MACLEAN, W. e PENMAN, D. The application of gene manipulation to aquaculture. *Aquaculture* 85(1-4), 1990. 1-20.

b. Manipulação Genética

Apesar do termo referir-se especificamente ao trabalho com sequência gênica "in vitro", seu conceito pode ser ampliado para cobrir todos os casos onde genes são artificialmente manipulados.

1. Ginogênese: envolve a ativação do desenvolvimento do ovo pelo esperma sem a contribuição genética do mesmo para o embrião resultante. É um caso de herança materna plena. A técnica envolve também a indução da diploidia por retenção induzida do segundo corpo polar ou bloqueio da primeira clivagem.
2. Androgênese: em complementação a ginogênese, esta técnica permite a produção de progênes a partir do material genético paterno exclusivamente, geralmente por irradiação dos óvulos antes da fertilização e diploidização por interferência nas primeiras divisões celulares.
3. Poliploidia indevida: as interferências traumáticas nos ovos geralmente produzem indivíduos triplóides, e são causadas por choque hidrostático, térmico ou tratamento químico.

A principal característica destes indivíduos é a esterilidade que melhora o crescimento e permite seu cultivo sem que eles alterem as frequências genéticas de população naturais (fator importante no caso de peixes transgênicos).

4. Reversão de sexo: técnica utilizada para a produção de fêmeas de truta. As larvas são tratadas com metiltestosterona, o que provoca a transformação de fêmeas em machos, fenotipicamente e não genotipicamente, que produzirão esperma apenas com o cromossomo x e não com o y o que resultará em progênes apenas de fêmeas.
5. Marcação: a introdução de genes em peixes permite a colocação de marcadores genéticos de reconhecimento rápido, evitando assim, métodos mais complexos de reconhecimento de genomas,

c. Reprodução Induzida

Várias espécies de peixes tinham seu potencial de cultivo bastante reduzido devido a seus hábitos reprodutivos. São espécies neofílicas ou seja, migratórias, não se reproduzindo em ambientes fechados como os tanques de criação. Para superar esta dificuldade, e ter um melhor controle da reprodução de outras espécies, lança-se mão da reprodução induzida, que consiste na injeção de hormônios cromadotrópicos nos peixes reprodutores (10 g/ e fêmeas 1 g/ em machos). Estes hormônios induzem a produção de gametas, que são recolhidos e fecundados manualmente. Com isso tem-se um aumento do número de alivineos obtidos e, conseqüentemente do número final de peixes.

Esta prática é utilizada em todas as estações de piscicultura do Brasil, e em boa parte das granjas comerciais.

2. AVICULTURA

A. Utilização de Kits- Diagnóstico

É a prática biotecnológica mais empregada na avicultura nacional. É utilizada para identificar a doença de Newcastle e para detectar a presença de Aflatoxina em rações.

Os kits são fabricados pela empresa Paulism - Embrabio.

B. Aves Transgênicas

Empregadas em pesquisas no exterior. Os genes são inseridos por três métodos básicos:

1. Micro-injeção: como é difícil o isolamento do embrião no momento exato e não existe útero para incubá-lo após a manipulação. Este método é pouco utilizado. Espera-se progresso nas pesquisas para viabilizar sua utilização.
2. Irradiação de espermatozoides: coloca-se o gene a ser introduzido nos espermatozoides que se encarrega de atingir os objetivos. É um processo simples, mas não existe um controle seguro do DNA introduzido.

3. Vírus: são vetores ideais devido à facilidade de penetração nas células do hospedeiro e de integração nos cromossomos deste. Apesar de ser simples e eficiente, alguns retrovírus podem provocar tumores no hospedeiro, ou baixa frequência (10^{-7}) e o tamanho do gene a ser transportado não pode exceder a 8 . . .

Opinião sobre o Programa

Tendo chegado ao fim do período de trabalho, considero o programa como modelo para a formação de bons profissionais da área, devendo se possível, ser ampliado para que mais alunos de Engenharia Agrônômica sejam beneficiados por ele.

Opinião sobre o Tutor

O Dr. Tavares correspondeu as expectativas como bom tutor, sempre estimulando o raciocínio e o espírito crítico do grupo.

Goran K. Jesovsek

Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz"
Campus de Piracicaba

BIOTECNOLOGIA ANIMAL: BOVINOS

Haíssa Roberta Cardarelli

Dez/1990

ROTEIRO

- I - Introdução
- II - Inseminação artificial e transferência de embriões
- III - Tecnologia do DNA recombinante
- IV - Fusão celular (Anticorpos monoclonais)
- V - Cultura de tecidos e de células
- VI - Ensilagem
- VII - Alternativas para aplicação
- VIII - Produtos da Biotecnologia
- IX - Conclusão
- X - Literatura pesquisada

I - INTRODUÇÃO

Para a produção animal, as novas biotecnologias representam um poderoso meio para o seu desenvolvimento. Elas podem intervir melhorando aspectos de nutrição, prevenção e controle de doenças, manejo, reprodução, eficiência de produção, promoção do crescimento entre outras áreas.

Este trabalho objetiva exemplificar, de forma sucinta, pesquisas e resultados já aplicados na área de ruminantes bovinos, demonstrando o grande potencial da biotecnologia nos diversos campos de atividades econômicas.

Ênfase é dada à inseminação artificial e transferência de embriões com vistas ao aumento da eficiência na reprodução e transferência de características desejadas aos novos produtos; a engenharia genética e sua aplicação; a fusão celular na produção de anticorpos monoclonais; a cultura de tecidos e células há muito já utilizada em virologia e com alternativas de aplicação; a ensilagem e outras técnicas utilizadas para melhoria do aspecto nutricional; uso de kits testes e, por fim, alguns produtos da biotecnologia.

II - INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL E TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES

A inseminação artificial consiste na deposição de sêmen, por meios artificiais, no trato genital da fêmea.

Sua aplicação no Brasil expandiu-se bastante na década de setenta, mas há dificuldades decorrentes da precariedade nas condições de manejo dos animais e nos métodos de conservação e distribuição do sêmen, bem como em virtude da dependência de importação de hormônios para controle do cio, da ovulação e do aleitamento. Dado seu alto valor unitário e demanda relativamente reduzida, a produção comercial de alguns desses hormônios, já desenvolvidos por pesquisadores brasileiros, ainda não se justifica economicamente.

Tem como vantagens a possibilidade de promover um ganho genético através da utilização do sêmen de touros superiores para características como produção de leite e carne, diminuição das doenças transmitidas pelo coito, maior segurança por evitar o contato com touros muito agressivos, maior flexibilidade pelo uso racional do sêmen de vários touros economizando, assim, na manutenção do touro na fazenda.

Para a implantação da inseminação artificial, vários fatores devem ser considerados: instalações específicas para se fazer a inseminação e manutenção do botijão de sêmen, nutrição e manejo adequados dos animais, pessoal habilitado e disponível o tempo necessário, escrituração zootécnica e, por fim, detecção e/ou indução do cio.

A detecção do cio depende de características da vaca como:

- fisiológicas: vulva entumescida, muco cristalino;
- gerais: diminuição de apetite e pastejo, inquietação, mugido mais intenso, diminuição na produção do leite;
- comportamental: permite a cobertura muitas vezes.

Há, ainda, medidas que auxiliam na detecção do cio: a observação do animal no mínimo três vezes ao dia, o uso de detectores de monta, o uso de rufião, o teste de progesterona no leite por meio de kits de diagnóstico (posteriormente citados).

Após a inseminação, deve ser feita, a partir da sexta semana, a palpação retal, ou então, testes de progesterona no leite, os quais apresentam a vantagem de ser extremamente precoces no diagnóstico de gestação. Outra alternativa viável seria o uso do ultrassom, entretanto, a aquisição do aparelho é onerosa para o produtor.

O termo transferência de embriões tem sido utilizado para englobar todas as fases do processo que compreendem sincronização de cio de doadoras e receptoras, superovulação, colheita, manipulação do embrião "in vitro", micromanipulação, criopreservação e transferência propriamente dita.

Transferência de embriões é o método pelo qual se retiram os embriões de uma vaca previamente superovulada, denominada doadora, e se colocam em outra fêmea, denominada receptora, onde, após a implantação, estes continuam o seu processo de desenvolvimento, e a gestação é levada a termo. Estas fêmeas receptoras não exercem influência genética sobre os produtos, já que são unicamente utilizadas como meio de incubação para concluir a gestação após a transferência com genoma de uma fêmea superior.

Os primeiros trabalhos realizados com transferência de embriões datam da década de cinquenta. Naquela época, a coleta de embriões era realizada cirurgicamente, demandava aparelhagem sofisticada, ambiente hospitalar com esterilização rigorosa, anestesia geral da doadora. O risco para a doadora era alto durante a cirurgia e pós-operatório. Os resultados eram baixos e os custos altos. Somente a partir da década de setenta, com o advento da coleta não cirúrgica, a técnica passou da pesquisa para a aplicação prática. O congelamento atingiu níveis técnicos de aplicação prática em 1980, seguindo-se a transferência não cirúrgica e micromanipulação. Entre nós, foi introduzida em 1979, com embriões procedentes da Alemanha Ocidental. O domínio tecnológico é muito menor do que na inseminação artificial, havendo sérios problemas a resolver nas áreas de controle hormonal, citologia, sexagem e congelamento de embriões, e disponibilidade de meios de cultura de células embrionárias e outros materiais, até agora dependendo de importação.

Entretanto, a transferência de embriões leva vantagem sobre a inseminação artificial do ponto de vista do material genético transmitido à cria. No caso da inseminação, apenas 50% deste material é comprovadamente de boa qualidade, que é o proveniente do doador. Os outros 50% dependerão das condições genéticas da matriz. Na transferência de embriões, dependendo do nível de aperfeiçoamento genético da vaca e do touro, a cria receberá até mesmo 100% de bom material genético.

Todo o processo de transferência de embriões em bovinos tem início na seleção das doadoras a partir de exames sanitários e reprodutivo, atestando as boas condições da doadora para coleta e superovulação. Os mesmos exames devem ser feitos para a receptora, jovem entre três e sete anos de idade, de grande porte, preferencialmente de raças mestiças, por seu baixo custo e boa rusticidade.

Posteriormente deve ser feita a superovulação que objetiva aumentar, por meios artificiais, o número de ovulações viáveis em uma fêmea. Isso é feito através da administração de hormônios pituitários gônado-estimulantes ou extra-pituitários com atividade de FSH (hormônio folículo estimulante). As fontes mais utilizadas são os extratos hipofisários de FSH, a gonadotropina sérica de égua prenhe (PMSG) e o hormônio gonadotrópico da menopausa (HMG). O processo de superovulação tem início dez dias após o aparecimento do cio do animal, através da aplicação do hormônio para induzir a superovulação. Quando se utiliza o FSH, este é aplicado durante quatro dias em doses crescentes, intercaladas de doze em doze horas. Já o PMSG, uma única aplicação é suficiente. No terceiro dia de tratamento, aplica-se a prostaglandina, uma droga que vai induzir o cio. Convém salientar que o resultado da superovulação é afetado pela resposta individual, estado fisiológico do animal no momento do tratamento, idade entre outros.

A inseminação é feita de várias formas: três inseminações com intervalos de dez horas, sendo a primeira efetuada dez horas após a manifestação do cio ou, duas inseminações com intervalo de doze horas, sendo a primeira feita doze horas após o animal ter entrado no cio.

Há dois métodos de coleta de embriões em bovinos: cirúrgica e não-cirúrgica ou transcervical. A coleta cirúrgica foi muito utilizada em centros comerciais, mas seu uso era limitado no mesmo animal devido aos riscos decorrentes do emprego da anestesia geral levando à formação de aderências do aparelho reprodutivo ou mesmo à eliminação da doadora para a reprodução. Na coleta não-cirúrgica, é utilizado um líquido de coleta transferido, após a coleta dos embriões, para provetas para se fazer a contagem do número de estruturas.

O acondicionamento e processamento dos embriões é feito deixando os embriões decantarem e retira-se o sobrenadante por sifonagem e faz-se a identificação dos embriões no material restante já acondicionado em placas de Petri contendo meio de cultura adicionado de soro fetal bovino estéril.

A avaliação dos embriões é feita baseada nos critérios morfológicos: excelente, bom, regular e ruim. São utilizados os classificadores com excelente e bom quanto à qualidade e estágio de desenvolvimento.

O destino dos embriões pode ser: coleta e transferência, coleta e pesquisa, coleta-congelamento e transferência, coleta-congelamento e pesquisa, coleta-micromanipulação e transferência, coleta-micromanipulação e pesquisa.

Para as transferências, pode-se usar: cirurgia de flanco ou cirurgia vaginal, além do método mais recente não-cirúrgica, sendo este menos traumático que os anteriores.

O congelamento é uma técnica recente que só foi dominada a partir de 1980. Trata-se da conservação de embriões a baixa temperatura por tempo indeterminado. O embrião é submetido a desidratação, colocado, individualmente, em palhetas plásticas com meio nutritivo, levado a um aparelho de congelamento, que realiza um abaixamento lento de temperatura, com tempo e velocidade controlada, armazenado em nitrogênio líquido. Há várias utilidades para o congelamento: conservar embriões excedentes de uma coleta para transferir - os posteriormente; coletar várias doadoras durante o ano todo, e só transferir na época de monta; realização de testes de produção em embriões de uma mesma doadora; conservação de germoplasma (preservação de raças em extinção); transporte a longas distâncias; importação e exportação de material genético; redução dos custos de transporte e diminuição dos riscos de transmissão de doenças.

A micromanipulação consiste na divisão do embrião com o auxílio de um microscópio e um micromanipulador, quando o embrião apresenta-se na fase de mórula ou blastocisto, podendo originar gêmeos univitelinos de uma bissecção. Desta forma, se busca aumentar o índice de gestação por embrião colhido e selecionado. Pode-se ainda, utilizar uma das metades para a sexagem.

Há, portanto, muitas aplicações para inseminação artificial e a transferência de embriões em bovinos e espera-se que essas técnicas se associem a outras já existentes, oferecendo recursos seguros através do aumento da eficiência produtiva dos bovinos.

III - TECNOLOGIA DO DNA RECOMBINANTE

A engenharia genética (manipulação do DNA "in vitro") pode, em termos sintéticos, definir-se como sendo a manipulação de um gene específico, muitas vezes proveniente de uma estirpe selvagem ou resultante de uma síntese química, num sentido dirigido para o melhoramento das "performances" de um organismo produtor, para multiplicação dos genes responsáveis pela produção, para a formação de novos produtos e para a adaptação a novos substratos. As principais "ferramentas" da engenharia genética são as enzimas, com especial destaque para as endonucleases de restrição e para as ligases. As endonucleases de restrição reconhecem uma determinada seqüência de DNA e cortam-no em locais específicos. Os fragmentos assim obtidos podem ser introduzidos no genoma de uma espécie distinta através de um vetor apropriado (vírus e plasmídeos) ou sem a necessidade de vetores, com a conseqüente expressão do gene introduzido. Por sua vez, as ligases podem "cola" fragmentos de DNA, de modo a reconstituir uma molécula de DNA com uma seqüência desejada de nucleotídeos. Contudo, as ações de engenharia genética em genomas de eucariotos encontram-se limitadas pela escassez de vetores apropriados e pelas diferenças no metabolismo do RNA mensageiro de bactérias e de organismos superiores, pelo que as ações diretas sobre genomas animais em larga escala se encontram ainda distantes, embora já ensaiadas.

Quanto mais avançado o organismo, mais complexo é seu genoma, e em particular mais detalhados são os mecanismos deste para controlar seu próprio funcionamento. A precisão que exige a separação de segmentos de DNA do organismo doador, e especialmente sua inserção no receptor, é enorme. A imprecisão pode ter como conseqüência a falta de efeitos, ou, o que é pior, a transmissão de uma mensagem totalmente distinta com efeitos imprevisíveis sobre o organismo.

A metodologia do DNA recombinante, na fase de reinserção de segmentos de DNA em outra célula, atualmente se realiza com escassa precisão nos organismos superiores. Isto se deve ao conhecimento insuficiente do mapa genômico do organismo receptor, e também à dificuldade material de inserir o segmento de DNA num lugar preciso da seqüência do DNA.

Um aspecto importante da biotecnologia nos animais é a introdução de DNA recombinante na linha germinar de modo a passar para a geração seguinte na qual seja funcional em todas as células do organismo. Mediante a obtenção de uma descendência numerosa se conseguiria uma multiplicação em grande escala. O sistema mais lógico con -

siste em inserir o DNA recombinante nos óvulos fecundados em uma fase muito precoce, para se conseguir assim a replicação automática do novo DNA em todas as células do animal em desenvolvimento, incluindo suas gônadas. O efeito da introdução de DNA recombinante só em algumas células de um embrião, de maneira deliberada ou por acidente, é a formação de um animal de genoma misto, conhecido como quimera. Assim, a produção de animais transgênicos se tem conseguido até agora mediante a inserção de DNA recombinante em numerosos embriões em uma fase muito precoce.

Aplicações futuras para a tecnologia do DNA recombinante nos animais domésticos, como os bovinos, podem ser: introdução de genes que permitam aos animais resistir a enfermidades e tolerar condições climáticas adversas; substituição de alelos de menor rendimento responsáveis por funções da produção animal por outros de maior rendimento; aumento da produtividade mediante a duplicação de grupos de alelos, aumentando, assim, o seu efeito genético; controle da atividade do genoma com a possibilidade de introduzir indutores de DNA recombinante no genoma de um animal, de maneira que se possa controlar o momento da aparição de determinadas funções do desenvolvimento como a quantidade de hormônio endógeno do crescimento produzida.

Cabe salientar, que o uso da biotecnologia para modificar a produção e sanidade animal se baseia na utilização conjunta da técnica do DNA recombinante com outras manipulações do rendimento do animal já existentes sob os aspectos: reprodução e genética animal; sanidade animal; nutrição animal e alterações gerais nos processos vitais básicos do animal como o crescimento, lactação, produção de fibras e trabalho.

A adição do DNA recombinante às técnicas de superovulação, divisão de embriões e clonagem, permitiria obter numerosos touros de raças leiteiras com um elevado valor genético para o leite. Outro aspecto derivado da produção de animais transgênicos é a eventual possibilidade de se obter embriões como resultado de uma autofecundação parcial, ou que combinem partes do genoma de vários pais distintos, com indiferença de sexo.

Um grande interesse há na aplicação do DNA recombinante na obtenção de vacinas atenuadas de patógenos, sendo um dos sistemas utilizados a clonagem dos genes que codificam os antígenos e inseri-los em microorganismos simples, os quais produzirão grandes quantidades a baixo custo, sem a utilização de um microorganismo infeccioso. Outra possibilidade futura é o uso de vírus atenuados como vetores do antígeno da vacina. Também estão sendo feitos esfor -

ços para obter novas vacinas contra enfermidades como a febre aftosa, a língua azul, a peste bovina, a raiva, a rinotraqueíte bovina, a estomatite vesiculosa específica, etc., mediante a aplicação de técnicas de engenharia genética, de biossíntese e do desenvolvimento de vacinas com maior especificidade.

No aspecto da nutrição animal, podem-se considerar a modificação dos ecossistemas microbianos do rúmen (bactérias, fungos e protozoários) alterando a digestão de celulose além da utilização de poliéteres produzidos por *Streptomyces cinnamomensis* e *S. lasaliensis* contra as coccídeas (o produto monensin) bem como modificações no valor nutritivo dos alimentos a partir de microorganismos transgênicos, de plantas transgênicas modificadas e melhoradas para a alimentação animal que consigam fixar o nitrogênio atmosférico e resistir à seca ou ao excesso de água.

Dentre os processos vitais, a manipulação de hormônios exógenos mediante microorganismos transgênicos pode ser considerada. Há ainda outra alternativa mais atrativa que é o estímulo da secreção de hormônios endógenos, utilizando DNA recombinante.

A aplicação do DNA recombinante oferece grandes oportunidades para a melhoria da produção animal dependente da intensificação das pesquisas, possibilitando resultados viáveis economicamente e comercialmente aplicáveis em grande escala.

IV - FUSÃO CELULAR (Anticorpos monoclonais)

A técnica consiste em fundir células de espécies diferentes e obter células híbridas com as características genéticas das células-mãe.

No caso de células animais, a técnica é utilizada na produção de hibridomas a partir de células com uma tarefa particular como a produção de um anticorpo específico. O hibridoma multiplica-se para formar um clone, conjunto de células com a mesma mensagem genética, e o anticorpo produzido é denominado "monoclonal".

A alta seletividade de anticorpos monoclonais vinculados a antígenos específicos tem tido uma gama de aplicações. Podem ser usados para identificar ou isolar quantidades diminutas de antígenos específicos na presença de uma série de componentes os quais podem ou não ter similaridades químicas ao antígeno. Isso é particularmente útil em diagnósticos de doenças onde "kits" testes de imunodiagnóstico a partir de anticorpos monoclonais são válidos para identificar viroses, bacterioses e parasitoses.

Testes de fase sólida têm sido usados extensivamente como o ELISA, no qual a conversão enzimática de um substrato para um produto que é detectado colorimetricamente.

V - CULTURA DE TECIDOS E DE CÉLULAS

A cultura celular aplicada ao estudo dos vírus permitiu obter resultados que até então não tinham sido possíveis, em estudos com organismos vivos, principalmente a partir da introdução dos antibióticos. Os principais usos desse processo são: o estudo das alterações celulares que os vírus provocam (efeito citopatogênico), investigações sobre o fenômeno da interferência, isolamento, tipagem e titulação dos vírus, pesquisa de anticorpos e produção de vírus em larga escala para o fabrico de vacinas. Daí a importância das culturas celulares em virologia, como o caso da multiplicação do vírus aftoso em células renais de bovino.

VI - ENSILAGEM

Consiste esta em uma acidificação do material ensilado a qual pode ser feita a partir de bactérias naturais, produtoras de ácido lático, ou artificial, pela adição de ácidos ao material volumoso. A estrutura física e química do material ensilado é alterada pela ação dos microorganismos e enzimas num processo fermentativo complexo.

Técnicas biotecnológicas podem ser usadas para aumentar a eficiência fermentativa do *Lactobacillus*; para também impedir a fermentação butírica provocada por bactérias do gênero *Clostridium*.

VII - ALTERNATIVAS PARA APLICAÇÃO

A cigarrinha-das-pastagens, que ataca gramíneas das pastagens, causa prejuízos imensos à pecuária. Com a introdução, em nossas pastagens, de gramíneas exóticas (principalmente algumas variedades de *Brachiaria*) de elevada produtividade mesmo em solos pobres, as cigarrinhas encontram novo nicho ecológico no qual se desenvolvem intensamente, aumentando muito sua população e, com isso, os danos causados às pastagens. Em certas regiões, por falta de capim, passam a atacar outras gramíneas, por uma adaptação genética. Até o momento não se conhece uma solução satisfatória para a cigarrinha-das-pastagens, pois o fungo *Metarhizium anisopliae*, eficiente contra a cigarrinha da cana-de-açúcar, não exerce efeito. Maiores estudos a nível de genoma ou outras formas de controle biológico podem ser alternativas para seu controle.

A fixação biológica do nitrogênio feita pelo *Rizobium* é um importante caminho a se seguir para produção de inoculantes em pastagens, através da seleção de estirpes mais eficientes para a FBN e competição com a microflora do solo. Dados da FAO mostram que o Uruguai aumentou a produção de carne de 40 kg/ha/ano para 400 kg/ha/ano. Tal aumento foi devido à alta produtividade das pastagens consorciadas onde o *Trifolium subterraneum* teve grande contribuição e cujo cultivo depende totalmente da existência do inoculante específico.

O aproveitamento de resíduos da indústria sucroalcooleira também é possível e há estudos para a utilização da levedura de vinhaça (vinhaça fermentada e concentrada), visando a produção de proteína através da atividade biológica do levedo *Torula utilis* ou outras espécies microbianas que podem ser selecionadas e até melhoradas geneticamente para este fim e, assim, constituir alimento para o gado.

O uso da levedura de sangria já é conhecido há bastante tempo devido ao seu teor proteico, e pesquisas consideram seu uso tanto para a pecuária de leite quanto à de corte. O aspecto econômico da utilização desses produtos em substituição a alimentos convencionais deve ser analisado antes de sua aplicação.

VIII - PRODUTOS DA BIOTECNOLOGIA

A reação de imunidade ativa é conseguida através da vacinação ou da infecção natural. A produção de vacinas se subdivide entre as atenuadas vivas, que são mais econômicas, mais eficazes e induzem uma imunidade prolongada, e as inativadas, mais caras e menos eficazes.

Algumas vacinas virais só surgiram após o advento da tecnologia de cultura de células animais, e a habilidade em propagar vírus nessas culturas guiou a produção comercial, havendo, assim, o declínio rápido de muitas doenças veterinárias. Novas técnicas, todavia, resultantes de cooperação entre especialistas em genética molecular, imunologia e bioquímica têm sido desenvolvidas. Como exemplo, a habilidade em isolar regiões da capa proteica viral responsável pela produção de um anticorpo por síntese química ou por técnicas do DNA recombinante, usando microorganismos engenheirados geneticamente. A tecnologia do DNA recombinante também pôde ser aplicada na produção da vacina contra a diarreia colibacilar, comercializada desde 1982. Vacinas contra febre aftosa, berne e bicheira estão sendo pesquisadas atualmente.

A eficiência na produção animal também pode ser otimizada pela aplicação de hormônios. A produção industrial do hormônio de crescimento animal, aplicada exogenamente após a extração do lobo anterior da hipófise bovina, já vem sendo usada há muito tempo para aumento na produção de vacas leiteiras, além disso pode ser usada em animais em crescimento para ganho de peso.

Novas pesquisas trazem alternativas como a produção do hormônio de crescimento por processos fermentativos com microorganismos utilizando DNA recombinante ou também através da tentativa de inserir o gene do hormônio de crescimento no cromossomo de células embrionárias para obter animais transgênicos que apresentem maior crescimento.

O fator liberador do hormônio de crescimento produzido pelo hipotálamo de bovinos já pôde ser purificado e seqüenciado. Em 1987 análogos do fator puderam ser sintetizados, e sua administração em vacas leiteiras aumentou a produção de leite.

A obtenção de esteróides anabolizantes produzidos pelas gônadas promove um maior crescimento muscular (ganho de peso), menor deposição de gordura e melhor eficiência alimentar, entretanto sua comercialização é proibida apesar de seu uso não alterar o nível desse hormônio nos seres humanos.

IX - CONCLUSÃO

Estamos vivendo um período onde as potencialidades da bio tecnologia estão se concretizando. O aparecimento de novos produtos, mais baratos e mais eficientes, bem como a aplicação de novas técnicas da biotecnologia, proporcionarão uma inovação significativa nos meios e métodos da produção animal.

X - Literatura pesquisada

- AGROPECUÁRIA - Abril/85 - Biotecnologia.
- A LAVOURA - Jul/Ago.90 - Transferência de embriões: tecnologia para aumentar a produção leiteira.
- ALMEIDA, Anna Luiza de - Biotecnologia e Agricultura - perspectivas para o caso brasileiro - Vozes/Biomatrix, 114 p.
- ARMAS, R. de et alii - Transferencia no quirurgica de embriones en el bovino por un metodo transcervical - Revista Cubana de Reproduccion Animal, nº 2, 1986.
- AQUARONE, Eugênio et alii - Alimentos e bebidas produzidos por fermentação - Ed. Edgard Blücher L^{tda}. - 243 p.
- AZEVEDO, Wilson Antônio et alii - Transferência de embriões em bovinos - Inf. Agropec. - Belo Horizonte, Set/87.
- BARROS, Pedro Motta de - A experiência brasileira em Biotecnologia - Rev. Bras.Tecnol., Brasília, mar/abr/85.
- BUTTER, M. - Animal Cell Tecology Principles And Products - Open University Press - 180 p.
- CHEREMISINOFF, Paul N. e OVELLETTE, Robert P. - Applications of Biotecnology - 247 p.
- CORREA, Geraldo Melo - A elitização indesejada - Raízes - ago/85.
- ESALQ, Anais - vol. 46, parte 2 - Piracicaba/89.
- FARIAS, M. Therezinha e GUERREIRO, Milton G. - Multiplicação de Vírus Aftoso Em Células Renais De Bovino, Sua Titulagem e Antigenicidade - Rev. Fac. Agron. e Veter. - Porto Alegre, vol 5, 1962.
- HODGES, John - Biotecnologia y Animales Domesticos - Revista Mundial de Zootecnia, vol. 59, jul/sept.-1986.
- MASSAT, J.P. et alii - Diagnóstico Precoce de Gestação em Bovinos pela Dosagem de Progesterona no Leite Utilizando Teste Imunoenzimático (ELISA) A Campo - Revista Brasileira de Reprodução Animal, vl. 13, 1989.
- MENAIÁ, J.A.C.F. - O Papel da Biotecnologia no Desenvolvimento da Produção Animal - Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, vol.LXXXII, jul/set/87.
- ZANENGA, Carlos Alberto - A Transferência de Embriões em Bovinos - O Zebu, nº 108, 1985.

Quando me informei a respeito do estágio oferecido na área de Biotecnologia Agrícola por meio do Programa Especial de Treinamento, não me dera conta da grande importância da biotecnologia, fato este que devido ao rigor com que a seleção dos estagiários foi feita mostrou evidências.

Para tanto, foram ministrados uma prova escrita, entrevista, além da entrega de currículo e histórico escolar. A prova escrita oferecida foi bastante extensa mas a oportunidade de expressar, por meio de opinião justificada, é muito válida para uma avaliação individual.

Quanto à entrevista, achei-a curiosa e em alguns momentos senti-me altamente cobrada, mas acredito ter sido um bom treino para uma eventual entrevista em minha vida profissional, permitindo-me a agir com maior desenvoltura.

OPINIÃO SOBRE O PROGRAMA

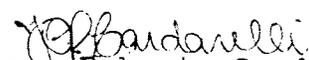
O programa é mais um passo em minha caminhada de formação profissional e acredito que de grande importância se eu puder colocar em andamento novos estudos e pesquisas na área de Biotecnologia. Para tal, já comecei contando com o apoio de meus colegas, estagiários há mais tempo, por meio de reuniões que sempre são proveitosas conjuntamente com o tutoramento do professor responsável.

Esse sistema baseia-se em dar liberdade ao estagiário de buscar, por si próprio, suas metas dentro da área e também possibilita a integração com outros professores e profissionais da área.

Acima de tudo, julgo a Biotecnologia uma área importantíssima para o profissional ligado às ciências agrárias entre outros ramos de pesquisas e práticas. A existência de um programa de treinamento de futuros profissionais ligados à área é vital para o progresso da Biotecnologia em nosso país.

OPINIÃO SOBRE O TUTOR

Apesar de estar como estagiária a menos de um semestre, o contato que tive com nosso tutor foi importante como orientação básica, esclarecimento de dúvidas, questionamento de muitos pontos ainda não definidos em minha carreira e acredito ser essencial o apoio de uma pessoa experiente que estimule a formação de um espírito crítico para a vida profissional.


Haissa Roberta Cardarelli

INTRODUÇÃO

Roberto P. OLIVEIRA

A presente revisão se refere as pesquisas que vem sendo realizadas em ovinos, caprinos e suínos envolvendo biotecnologia.

Infelizmente as pesquisas dessa área no Brasil são incipientes e a maioria dos dados a serem apresentados são da literatura estrangeira.

Nesse trabalho serão abordados aspectos relativos à produção de vacinas e hormônios, animais transgênicos, manipulação de sêmen e compostagem.

REVISÃO DE LITERATURA

Com o advento da engenharia genética um dos setores que mais se beneficiaram foi a produção de vacinas, principalmente a partir da utilização da transferência de gens para a bactéria **Escherichia coli**, possibilitando a produção de antígenos. Atualmente em suínos as pesquisas de direcionam no sentido da obtenção da vacina contra o parvovírus (RIVIERA, 1986), ao passo que nos ovinos contra a presença de cistecercos (JOHNSON, 1989). Nesses dois casos alguns resultados experimentais já foram obtidos e o que se busca atualmente é apenas o produto comercial.

A produção de porcos e ovelhas transgênicos vem sendo pesquisada no Canadá. Experimentalmente já foram introduzidos nesses animais genes estruturais do homem e de bovinos

(PURSEL et alii, 1987). Observou-se que esses animais passaram a produzir mais carne e menos gordura, porém também apresentavam um excessivo desenvolvimento das glândulas mamárias. Esses mesmos autores em 1989 repetiram o experimento com a finalidade de se estudar os efeitos negativos dessa transferência de gens sobre os porcos. Observaram alta incidência de úlcera, artrite, cardiomegalia, dermatite e problemas renais. Com certeza esta área que apresenta grandes perspectivas, ainda precisa de muitos estudos antes de se obterem bons resultados.

Com relação a estudos sobre a eficiência reprodutiva na Polônia, STRZEZEK et alii (1985) vinha desenvolvendo métodos originais de congelamento de sêmen de porcos. Resultados de suas pesquisas mostram que o sêmen, pode até mesmo ser conservado mantendo-se uma percentagem de acrossomas normais de 50% e viabilidade a 37°C por 180 a 360 minutos, o que possibilita uma taxa de concepção de 45%.

Porém a pesquisa que vem causando o maior interesse de todos os produtores de suínos se refere a produção do hormônio somatotropina suína. Este produto, cuja produção comercial só foi possível mediante a utilização de técnicas de biotecnologia via *Escherichia coli*, deverá revolucionar a produção de alimentos no futuro. Trata-se de um hormônio natural que não causa risco algum a saúde do homem. Este hormônio atua promovendo uma melhor conversão do alimento ingerido em carne. A somatotropina suína é produzida pela Monsanto e já está sendo, liberada em vários países. Esta empresa confia nos bons resultados de seu produto e na liberação deste tanto nos EUA como no Brasil.

Outra área onde a biotecnologia vem procurando auxiliar na solução dos problemas se refere a compostagem. Curiosamente um dos maiores problemas da agropecuária européia é a eliminação dos excrementos dos animais. Esses são perigosos por consistirem em centros de infecção de patógenos e promoverem a poluição das águas.

Nesta revisão verificou-se que países como a Itália, França e outros vem investindo maciçamente em projetos que visam maximizar a transformação dos excrementos em composto e/ou energia.

Na região de Perugia , na Itália, esta questão é patente e, por isso, tem sido efetuados estudos sobre o aprimoramento do processo de compostagem (POLETTI et alii,1987). Segundo NYNS(1987) a Associação Internacional para o Desenvolvimento Rural(IARD) na Europa, vem patrocinando pesquisas com relação ao desenvolvimento de biodigestores de baixo custo para pequenas fazendas. Já JACQUEMIN(1986), na França, vem estudando a produção de energia, a partir desses subprodutos dos suínos, pela via anaeróbica. VERONESI(1987) na Itália , vem estudando a viabilidade da transformação dos excrementos em energia elétrica.

Com relação a estudos de misturas dos excrementos de porcos ao lixo municipal visando maximizar o processo de compostagem, ROBOTTI(1987), na Itália, obteve que esses excrementos aumentavam a oxidação orgânica no reator devido provocarem um aumento de temperatura. Este fato tem como consequência um acréscimo no teor de N e P, sem alterar substancialmente a composição dos outros elementos.

Com esses dados podemos concluir que a biotecnologia vem se constituindo numa excelente ferramenta na solução dos problemas e na maximização da produção no setor agropecuário.

LITERATURA CITADA

- JACQUEMIN, C. Evaluation of different macroeconomic impacts of energetic use of biomass. Elsevier applied Science publishers, 1986, p.134-44.
- JOHNSON, K.S. et alii. Vaccination against ovine cysticercosis using a defined recombinant antigen. Nature, 338(6216). 1989. p.585-7.
- NYNS, J. A case-study: the demonstration project granted by DG XVII of the CEC to the International Association for rural development (IARD) within its sub-programme "Biomass and Energetic valorization of wastes". Elsevier applied Science, New York, 1987. p.143-7.
- POLETTI, A.; VINCENTI, E.; GIOMBINI, M. Conveying network and centralized treatment plant of pig wastes. Elsevier applied science, New York, 1987, p.96-7.
- PURSEL, V.G. et alii. Progress on gene transfer in farm animals. Veterinary immunologic immunopathologic. 17(1): 303-12. 1987.
- PURSEL, V.G. et alii. Genetic engineering of livestock. Science. 244(4910):1281-8. 1989.

RIVIERA, E. et alii. Porcine parvovirus. Research Veterinary Science. 41(3):391-6. 1986.

ROBOTTI, A. et alii. Optimization of composting process utilizing urban and agricultural wastes. Elsevier applied Science, New York, 1987. p.666-75.

STRZEZEK, J. et alii. The Kortowska method of a boars's semen freezing. Med. Weter. 41(6):349-53. 1985.

SUUMERS, W.A. Lean into the future with porcine somatotropin. Proceedings of the conference held in Washington D.C. 1988. p.16-21.

VERONESI, G. The set-up and management of a biogas, plant using manure storage tanks. Elsevier Applied Science, New York, 1987. p.115-124.

EMPRESAS QUE TRABALHAM COM BIOTECNOLOGIA NO BRASIL:

Agroceres - PIC

End: Rua Alfenas, 405 - Bairro Cruzeiro

CEP: 30310 - Belo Horizonte-MG

Área de atuação: Genética Animal

Empresa de sêmen e transferência de embrião Ltda

End: Estrada Londrina/Bela Vista do Paraíso, km 412

Cambé - CEP; 86100 - Londrina PR

Área de atuação: transferência de embrião; banco de sêmen; seleção e manutenção de reprodutores

Laboratório Nacional de Referência Animal

End: Av. Rômulo Joviano, s/nº

CP: 35 e 50

CEP: 33600 - Pedro Leopoldo - MG

Área de Atuação: Sanidade animal

Leivas Leite S/A - Indústrias químicas e biológicas

End: Rua Benjamin Constant, 1637 - Porto

CP: 91,

CEP: 96100 - Pelotas - RS

Área de Atuação: vacinas e farmácia veterinária

VALLÉE NORDESTE

End: Rua São Lázaro , 244/254 - Luz

CEP: 01103 - São Paulo - SP

Área de Atuação: Soros, vacinas, produtos para diagnóstico , farmácia veterinária.

Centro de Ciências Biomédicas

End: Av. Unisinos, 950

Bairro Cristo Rei

CP: 275

CEP: 93001 - São Lourenço - RS

Área de atuação: Biologia molecular, genética vegetal, genética animal, imunologia; processos imunológicos; imunologia aplicada; embriologia.

Centro de Ciências da Saúde

End: Faixa de Camobi, km 9

Cidade Universitária

CEP: 97110 - Santa Mônica - RS

Área de atuação: reprodução animal

Centro Nacional de Pesquisa de ovinos

End: BR - 153, Km 141 - Vila Industrial

CP: 242 - CEP 96400 - Bagé - RS

Área de atuação: Embriologia

Instituto de pesquisas zootécnicas Francisco Osório

End: Rua Gonçalves Dias, 570

CEP : 90060

Área de Atuação: Genética e melhoramento dos animais domesticados.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Faculdade de Veterinária.

End: Av. Bento Gonçalves, 7712

CEP: 91500 - Porto Alegre - RS

Área de atuação: reprodução animal; tecnologia do sêmen; transferência de embriões; congelamento de embriões; cultivo de embriões, genética animal, biologia e fisiologia dos microorganismos.

Centro Nacional de Pesquisas em Caprinos

CNPC - EMBRAPA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Opinião sobre o Programa

Passaram-se 2 anos desde que entrei no PET-Biotecnologia. O estágio realizado foi muito proveitoso colaborando para a minha formação profissional. Penso que os objetivos do PET foram todos cumpridos uma vez que hoje possuo conhecimentos que me possibilitam ter uma visão crítica sobre os aspectos relativos a biotecnologia em agricultura.

Opinião sobre o tutor

O professor Flávio cumpriu seu papel de nos ensinar e orientar ao longo do programa. Uma qualidade de nosso tutor que merece destaque se referiu a sua constante preocupação com nosso futuro profissional. Todas essas qualidades colaboram para o grande sucesso, do programa na ESALQ, programa este que precisa continuar para oferecer oportunidade a novos alunos.

Roberto Pedroso de Oliveira

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"

BIOTECNOLOGIA EM CAVALOS E INSETOS

Silvana Gomes Regitano

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Dezembro - 1990

1. INTRODUÇÃO

A biotecnologia tem evoluído bastante nos últimos anos e vários trabalhos tem demonstrado que para alguns animais esta se tornou muito importante para que seja possível a manipulação adequada e desejada dos organismos vivos.

Como ilustração, seguem vários trabalhos, nos quais são descritos diferentes métodos biotecnológicos na criação de cavalos e insetos.

2. TRABALHOS E PERSPECTIVAS BIOTECNOLÓGICAS

I. Cavalos

a) Inseminação Artificial em Equinos

Sobre aquilo que hoje temos conhecimento, a primeira inseminação artificial em Equinos ocorreu por volta de 1322 a.C.. Conta a lenda, que um chefe árabe resolveu roubar uma amostra de sêmen de um garanhão de um rival e transferiu o sêmen para a vagina de uma de suas éguas. Posteriormente, somente em 1776 é que foi relatado outro evento

envolvendo a Inseminação Artificial em Eqüinos. SPALANZANI coletou sêmen de um garanhão, permitindo que o mesmo mantivesse um contacto com neve, observando que células espermáticas permaneceram inativas, ao invés de morrerem.

À despeito de pesquisadores como HEAPE, REPIQUET realizarem experimentos, na tentativa de contornar problemas de infertilidade, foram dois estudiosos dinamarqueses, SAND e STRIBOLD, que obtiveram o mérito de introduzir na indústria eqüina, a idéia de que a prática da Inseminação Artificial deveria ser utilizada, não como um tratamento da esterilidade, mas sim, como um meio de melhorar uma raça ou um tipo de animal. À partir de 1942, o verdadeiro interesse por tal técnica ganhou corpo, através de IVANOV, o qual inseminando 39 éguas, obtendo uma taxa de concepção de 79,50%.

Atualmente, a Inseminação Artificial em Eqüinos tem sido localizada em várias partes do mundo, já se constituindo em prática de rotina, no manejo reprodutivo de rebanhos idôneos. Países tais como POLÔNIA, RÚSSIA, JAPÃO, DINAMARCA, ALEMANHA OCIDENTAL, FRANÇA lideram a utilização do processo em Eqüinos, com bases comerciais. Atualmente, o principal entrave ao avanço desta técnica, é a atitude, um tanto quanto negativa, diga-se de passagem, de determinadas associações de classe (sobretudo aquelas ligadas ao Puro Sangue inglês), que limitam tal uso, com base em alegações relacionadas à um difícil controle da paternidade e de uma provável perda, em termos de lucros monetários, provenientes

tes da utilização de coberturas naturais.

As perspectivas da introdução da Inseminação Artificial no Brasil, como procedimento normal e corriqueiro, depende em grande parte, da aceitação das associações de raças aqui existentes, cumprindo uma de suas funções primordiais, qual seja, a conscientização dos criadores, para a importância da adoção de técnicas de manejo modernas e eficientes. Tal objetivo, se de fato conseguido, irá, sem dúvida alguma, incrementar um desenvolvimento mais acelerado das raças e um conseqüente retorno de investimentos, os quais normalmente não são de forma alguma pequenos. Em nosso território, a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DO CAVALO DE HIPISMO, fundada em 1977, merece especial atenção, por ter sido, inegavelmente, uma das pioneiras na adoção e fomentação da prática da Inseminação Artificial, quando do início da formação de seu rebanho, o qual nos dias atuais, já justifica plenamente tais esforços.

Desta forma, são inúmeros os benefícios advindos da utilização de tal prática, nos rebanhos Eqüinos, os quais se destacariam:

a. **Redução do Uso do Garanhão:** possibilidade de redução, portanto, de uma das principais causas da infertilidade dos mesmos, conquanto seja, o seu uso de forma à conduzi-lo à esgotamento;

b. **Controle de Doenças:** principalmente na prevenção de doenças venéreas, existentes tanto nos machos, como nas fêmeas da espécie;

c. **Transporte de Sêmen:** através de diluição e resfriamento do sêmen para armazenamento por tempo mais prolongado;

d. **Melhoramento Genético da Raça:** utilização de sêmen de garanhões superiores dentro de cada raça, sendo que também nesse caso, a condução de testes de progênie seria facilitado;

e. **Redução dos Riscos de Injúrias:** seriam evitados problemas com o comportamento sexual, o qual na espécie equina, é normalmente vidente (tanto no macho, como na fêmea);

f. **Avaliação da Fertilidade dos Garanhões:** possibilidade de avaliação da qualidade do sêmen, a cada coleta;

g. **Uso Adequado de Garanhões e Éguas "Problemas":** considerando-se nesse caso: comportamento sexual anormal, deformações físicas, agressividade, fatores estes, que poderiam ser contornados;

h. **Aumento da Relação Macho:Fêmea:** em valores aproximados, poderíamos ter uma proporção de 1:160, considerando-se éguas cobertas/garanhões/estação de monta (contra um máximo de 1:50 em monta natural);

i. **Uso Adequado de Garanhões Valiosos em Idade Avançada:** principalmente no caso de animais acima de 20 anos, onde o número total de espermatozóides ejaculados se reduz e paralelamente aumenta a incidência de anormalidades espermáticas morfológicas;

j. **Elevação da Taxa de Concepção, Sincronização do Cio e da Evolução:** geralmente programas voltados à uma melhoria do desempenho reprodutivo estão associados à Inseminação Arti-

ficial.

Lastimavelmente, em contrapartida à uma série de vantagens surgidas da utilização de tal prática, os problemas muitas vezes não são possíveis de serem contornados, de forma que, é importante, ter conhecimento de que poderão ocorrer:

a. **Fraudes:** no caso de falhas de controle, infelizmente as desonestidades ocorrerão, visto que adulterações são relativamente fáceis de serem executadas;

b. **Custo Elevado:** principalmente na compra dos equipamentos utilizados e mão-de-obra especializada;

c. **Transmissão de Defeitos:** tornando-se mais evidente, já que a relação Macho:Fêmea pode ser, nesse caso, aumentada;

d. **Disponibilidade de Mão-de-Obra Capacitada:** utilização de um profissional capacitado, para a execução das diferentes etapas envolvidas no processo;

e. **Aperfeiçoamento do Manejo Reprodutivo:** fator primordial no sucesso do emprego desta técnica;

f. **Declínio na % de Mortalidade do Sêmen Congelado:** sabe-se que em torno de 50% da mortalidade do sêmen fresco é perdida no processo de congelamento (amostras com menos de 10% devem ser rejeitadas).

b) Transferência de Embriões em Eqüinos

A técnica conhecida como Transfência de Embriões, ou Transplante de Embriões, consiste na coleta de óvulos fertilizados (embriões) doados pela Égua Doadora, de carga genética superior, para a posterior transferência ou implantação, no útero da Égua Receptora, a qual terá a função de gerar e criar o potro(a).

Em relação à espécie eqüina, a história da Transferência de Embriões é, com efeito, recente, quando comparada, por exemplo, com os Bovinos. Sendo assim, um grupo de pesquisadores japoneses, em 1972, publicou um estudo (iniciado em 1969), no qual relatava uma taxa de coleta de 45%, sendo que nesse caso, nenhum dos embriões transferidos para outras éguas resultaram em prenhez. Dois anos mais tarde, os mesmos pesquisadores coletaram 18 embriões de 20 éguas, sendo transferidos para 15 éguas receptoras aos 5-7 dias após a ovulação. Desta vez, porém, os resultados foram mais positivos, com 40% (6 éguas) de concepção.

Já em 1974, o primeiro potro foi nascido na Inglaterra, como um resultado de uma Transferência de Embriões. Em 1978, a primeira cria foi produzida nos Estados Unidos, na "TEXAS A e M UNIVERSITY". Atualmente, existem vários centros de pesquisa espalhados em diversos países do mundo, sendo portanto tal prática, uma realidade, mesmo à nível de criadores, já em nosso país.

À exemplo da Inseminação Artificial, também nesse caso, basicamente o que temos, é na verdade, uma técnica visando a aceleração do melhoramento genético, através do aumento da capacidade produtiva de fêmeas geneticamente superiores. Nesse caso, portanto, também se faz necessário considerarmos as vantagens do emprego de tal técnica, de formas que:

a. **Melhoramento Genético:** possibilidade da utilização de uma maior capacidade produtiva, de um número reduzido de éguas consideradas superiores;

b. **Formação de Linhagens:** proporcionando assim uma uniformização genética dos rebanhos, inclusive à médio prazo;

c. **Uso de Fêmeas em Campanha, na Reprodução:** sendo assim, teríamos um ganho de tempo maior, possibilitando assim a realização produtivo e reprodutivo de tais indivíduos;

d. **Avaliação de Garanhões:** com base na coleta de óvulos fertilizados, o potencial de reprodutores valiosos seria melhor estimado;

e. **Uso Racional de Éguas Idosas:** evitando-se assim problemas surgidos com o avanço da idade, tais como degeneração gradual da parede uterina, maior dificuldade de manutenção do feto;

f. **Transporte de Embriões:** possibilidade de manutenção da viabilidade do embrião afetado, por um período aproximado de 24 horas;

g. **Congelamento de Embriões:** nesse caso, teríamos a possibilidade de prolongar a utilização do potencial genético

de éguas valiosas, além de eliminar custos relacionados com a manutenção de um curto número de éguas receptoras, para sincronização do cio e ovulação;

h. **Sexagem de Embriões:** possibilidade de escolha por parte do criador, satisfazendo assim exigências de mercado ou do próprio programa de seleção;

i. **Pesquisas Científicas:** principalmente conduzidas nos campos da fisiologia da reprodução e genética.

Também nesse caso, e de maneira lamentável, as virtuais desvantagens existem, porém, tais fatores, considerados adversos, tornam-se extremamente reduzidos, não afetando porém o efeito positivo que poderá ser introduzido na criação dos animais. Ainda assim, devemos considerar:

a. **Custo Elevado:** principalmente com relação à manutenção das chamadas éguas receptoras;

b. **Ineficiência de Tratamentos Hormoniais:** principalmente no caso de produtos capazes de induzir a super-ovulação em éguas;

c. **Fraudes:** devendo-se nesse caso, haver um controle rigoroso por parte das Associações de Criadores, evitando-se uma possível obtenção de "pedigrees" manipulados;

d. **Redução da Variação Genética:** uma produção em massa de irmãos geneticamente superiores, poderia acarretar uma acentuação de uniformidade (homotigose) genética, com o declínio excessivo da variação (heterotigose);

e. **Limitações do Registro Genealógico:** em termos de criação mundial, são poucas as raças e respectivas Associações

que apoiam totalmente o registro de produtos oriundos de transferência de embriões.

Importante notarmos, que o Ministério da Agricultura, no dia 01 de outubro de 1990, homologou o regulamento para a Transferência de Embriões elaborado pela ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE CAVALOS DA RAÇA MANGALARGA (ABCCRM), sendo que em linhas gerais, fica obrigatório que a égua receptora, seja registrada na referida associação e que a doadora tenha produzido pelo menos dois filhos de alto nível, sendo permitida ainda, apenas uma transferência por ano. Além disso, o animal nascido por tal processo, deverá ser submetido à um exame de Tipagem Sangüínea, para só então receber o seu registro definitivo.

II. Insetos

a) Inseminação Artificial em Abelhas

As abelhas são insetos considerados úteis, importantes para a produção do mel, geléia real e polinização de plantas.

São bastantes conhecidos pelo seu grau de organização, sendo assim muito evoluídos.

As espécies mais importantes, utilizadas para os fins acima citados são a abelha européia preta (*Apis m. mellifera* L.), a italiana (*A. mellifera ligustica* L.) e a africana (*A. mellifera adansonii* L.).

Estas formam sociedades, onde há somente uma rainha, vários machos e as operárias. A rainha recebe um tratamento especial antes de "assumir seu cargo", é alimentada ainda quando larva, por geléia real.

Esta é fecundada durante o vôo nupcial, por um ou mais zangões provenientes de sua própria colméia ou de colméias, localizadas em um raio de até 5 km.

As colméias podem ser formadas, de acordo com a escolha do apicultor, por uma só espécie ou mais.

Isto significa que, se uma rainha pode ser fecundada por mais de um zangão e estes não são necessariamente da mesma espécie, existe uma certa dificuldade em se manter o material genético de sua população de abelhas.

Para que se conseguisse tal façanha, foram estudadas técnicas de inseminação artificial, com a qual, a rainha não realiza o vôo nupcial, não se distanciando da sua colméia.

Então escolhendo-se o zangão de mat. genético já conhecido e o mesmo sendo feito com a rainha, tem-se certeza do produto originário desta fecundação. Na verdade, esta técnica ainda depende de alguns fatores limitantes como: o preço do inseminador, a prática de manuseio do material, e a importância da sanidade, para se obter sucesso.

A nível de produtor, pouco tem sido feito neste sentido, mas a UNESP de Rio Claro e a USP de Ribeirão Preto têm realizado uma série de trabalhos, já dominando tal técnica.

O Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, através da orientação do professor Marchini, após ter adquirido o material necessário, iniciará estudos para a prática de se manter a carga genética em abelhas.

b) Enxertia: a Geléia de Laboratório (Abelhas)

A geléia real, nada mais é do que uma substância produzida por abelhas operárias jovens para alimentar as larvas das novas abelhas. Estas larvas recebem o alimento apenas nos três primeiros dias de vida, enquanto a rainha recebe por toda a sua vida (até 5 anos).

O apicultor pode estimular as abelhas e gerar novas rainhas e cuidar das realeiras, de onde se extrai a geléia real.

Para a produção deve-se retirar larvas do favo, enxertá-las em realeiras artificiais. Estas realeiras são levadas até a colméia onde as operárias iniciarão o processo de produção de geléia para alimentar as larvas que ali estão. Após 3 dias, retira-se a realeira da colméia e as leva até o laboratório, onde a cera dos casulos será cortada e a larva já adulta retirada.

Através de uma bomba a vácuo, extrai-se a geléia das realeiras artificiais. O produto passa por uma filtragem e é então acondicionado.

Através deste processo, o apicultor pode obter o seu produto com maior facilidade e maior rapidez.

c) Produção de Hormônios

Expressão de alto nível, purificação e caracterização inicial de eritropoietina humana produzida usando-se um báculo vírus recombinante - clonagem de gene e expressão em cultura de células do inseto

Spodoptera frugiperda

Como uma fonte abundante de hormônio psicoquimicamente uniforme, comparado às formas dos mamíferos heterogeneamente glicosilatada, a eritropoietina produzida em células de *Spodoptera frugiperda* mostrou-se preferível para análises químicas específicas.

d) Produção de Vacinas

Nova glicoproteína de vírus pseudorabi com glicosilação de O_2 ligado reduzida - produzidas por transformação de cultura de células de insetos para uso como vacinas.

Esta glicoproteína é produzida por célula de inseto infectada com uma molécula de DNA recombinante abrangendo um vetor de báculo vírus e uma sequência de DNA codificando a glicoproteína.

Os insetos hospedeiros apropriados são *Bombyx mori*, *Trichoplusia ni* e o preferido é *Spodoptera frugiperda*.

As glicoproteínas virais novas podem ser usadas como vacinas para proteger animais contra infecção por

viroses das quais elas são derivadas.

e) Bioinseticidas

● Uso de bactérias

Diferente de todos os pesticidas biológicos, bactérias tem recebido grande atenção.

Particularmente, *Bacillus thurengiensis* (BT), a qual é eficiente contra 100 espécies de lepidopteras (pragas) e podem sobreviver em uma grande variedade de ambientes, tem sido muito usada com muito sucesso nos últimos anos.

A indústria de algodão, a qual é um dos grandes mercados para inseticidas químicos, reconhece BT como um agente primário, contra as pestes (lepidopteras) mais sérias para o algodão.

Várias companhias estão desenvolvendo formulações com bactérias: Sandoz Inc. (Homestead), FL) comercializou 3 raças de BT; a Biochem Products, uma divisão dos Laboratórios Salsbury (Montchanin, DE) raças de BT; Abbott Labs' (N. Chicago, IL) desenvolveu "Dipel" para controlar mariposas nos EUA; Battele (Richland), WS) desenvolveu um produto com BT.

Uma nova raça de BT, chamada *Bacillus thurengiensis israelensis* pode ser usado como meio de combate a Mosquitos e Mosca preta, ambos transmissores de doenças sérias em diferentes partes do mundo.

Sam Singer, da Universidade de Werstern Illinois (Maconbe, IL) acredita que *B. thurengiensis israelensis* pode agir contra mosquitos como *Aedes*. Por outro lado, *B. sphaericus*, o qual existe em meios urbanos, age melhor que BTI contra mosquitos transmissores de malária, tais como *Anopheles* e *Culex*.

Bactérias são de muito interesse porque a engenharia genética pode melhorar potencialmente as raças.

BT mata os insetos liberando cristais tóxicos dentro do meio do intestino da larva após a larva ingerir a bactéria transformando-os em toxinas.

Don Dean, da Universidade do Estado de Ohio (Columbus, OH) diz que uma visão da engenharia genética seria transferir a codificação de genes para a toxina em raças de bactérias mais estáveis.

● Uso de vírus

Bioinseticidas virais podem ser produzidos pelo seu crescimento em insetos hospedeiros ou teoricamente, propagando-os em sistemas de cultura de tecidos de invertebrados.

Sandoz Inc. desenvolveu um produto viral, com a marca comercial Ercal, para controle de lagartas do algodão e do tabaco em algodão, soja e milho.

Viroses diminuiu lentamente a população de mariposas.

Outras organizações que pesquisam inseticidas virais são Biochem Products, Battelle, U.S. Forest Service, Canadian Forest Service e a Universidade de Viscosin.

● Uso de fungos

Fungos são também candidatos em potencial uma vez que, podem ser produzidos em massa por fermentação. Fungos, porém, tem frequentemente esporos que se desenvolvem no ar que podem causar respostas alérgicas. Isto pode limitar o uso de fungos como bioinseticidas. Pelo menos um fungo, *Bovaria abaceana* está sendo usado na União Soviética para o controle de afídeos.

A Biochem Products tem trabalhado com estudos de inseticidas fúngicos.

● Uso de nematóides e protozoários

Bactéria, Vírus e Fungos são agentes aplicáveis para pragas acima do solo, nas pragas que nascem no solo, tais como lagartas de raiz do milho e besouros da batata de Colorado, necessitam de agentes biológico que possam estar concentrados no solo.

Nematóides parasitos são organismos que habitam o solo, os quais prometem como bioinseticidas, mas estes ainda precisam ser bem estudados para esta função.

Outro organismo que poderia ser usado como bioinseticida são os protozoários que normalmente causam doenças, infecções crônicas na maioria das espécies dos

insetos.

John Henry do Laboratório de Insetos de Rangeland (Bozeman, MT) estudou o controle Biológico de Gafanhotos com o protozoário patógeno *Nosema locustae*.

Os protozoários são parasitas obrigatórios os quais devem crescer em insetos hospedeiros ou sistemas de cultura de tecidos.

Opinião Sobre o Programa

O programa tem mostrado ser de muita importância para meu futuro profissional. As reuniões com o grupo e o tutor, os trabalhos iniciais de laboratório, as leituras, a participação em congresso, tem ajudado bastante para um melhor relacionamento com as pessoas da Escola (professores e alunos), bem como profissionais do ramo.

Acredito que o objetivo do grupo PET, de uma melhor formação profissional, com troca de informações, desenvolvendo a visão crítica dos seus participantes, será plenamente atingido.

Opinião Sobre o Tutor

Quanto ao tutor do grupo PET, Biotecnologia, este o tem ajudado muito com seu espírito incentivador, passando sempre novas informações e nos estimulando para que estejamos constantemente em busca das diversas formas para se adquirir novos conhecimentos.

Este tem se mostrado sempre disposto a discutir dúvidas e orientar leituras objetivando nossa opinião crítica sobre os assuntos.

Opinião Sobre o Processo de Seleção
dos Novos Estagiários

Numa primeira etapa houve uma prova sobre conhecimentos específicos e teste psicológico. Acredito que a forma que esta foi elaborada nos deixou bastante a vontade para passarmos um pouco de si para os examinadores sem a pressão normalmente exercida em exames de rotina.

Na segunda etapa foram examinados os "Currículos" e seus devidos históricos escolares, procurando deixar de lado os que demonstraram ter pouca afinidade com a área.

Numa terceira etapa foi feita a entrevista, através da qual pode-se escolher os candidatos que se mostraram ser os mais adequados para as vagas. Esta etapa foi a que mais me impressionou, pois me senti como se estivesse passando por uma entrevista como profissional, tendo que mostrar meu potencial para que os examinadores acreditassem que eu deveria ser a escolhida.

Através desta entrevista pude ver claramente os pontos a serem trabalhados e melhorados, para que eu possa enfrentar os futuros desafios.

Silvana Gomes Regitano

Dezembro/1980

Filactinaba

Silvana G. Regitano

Haissa R. Cardarelli

REVISTAS, INSTITUIÇÕES E EMPRESAS

BIOTECNOLOGIA

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUÍZ DE QUEIROZ"

1) Principais revistas brasileiras:

Alimentos e nutrição

Alimentos e tecnologia

Anais da ESALQ

Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Boletim técnico Copersucar

Boletim técnico Petrobrás

Brasil Açucareiro

Culturas Energéticas - Biomassa

Energia

Energia Fontes Alternativas

Energia na Agricultura

Interciência

Planta

Revista Brasileira de Tecnologia

Revista de Agricultura

Revista de Microbiologia

Revista de Vinho

São Paulo Energia

STAB

Usineiro

2) Principais revistas estrangeiras:

Advances in Microbial Ecology (N. York)

Advances in Virus Research (N. York)

Agricultural Economics (EUA)

AMBIO (Stockholm)

Annals of the Missouri Botanical Garden (St. Louis)

Applied Biochemistry and Microbiology (N. York)

Applied and Environmental Microbiology (Baltimore)

Applied Microbiology and Biotechnology (Berlin)

Archives of Biochemistry and Biophysics (N. York)

Achives of Microbiology (Berlin)

Archivos de Biologia e Tecnologia

Belgian Journal of food Chemistry and Biotechnology (Bruxelas)

Biochimica e Biophysica acta Bioenergetics (Amsterdam)

Biochemical and Biophysical Research Communications (N. York)
Biochemical Journal (London)
Biocycle (Emmaus)
Biological Bulletin (Boston)
Biological Reviews (Cambridge)
Biological wastes
Biopolymers (N. York)
Biotechnology and Applied Biochemistry (San Diego)
Biotechnology and Bioengineering (N. York)
Biotechnology letters (Kew)
Canadian Journal of Plant Science (Ottawa)
Calsberg Research Communications
Chromossoma (Berlin)
Current Science (Bangalore)
Energy (Oxford)
Experimental Agriculture (London)
Experimental Cell Research (N. York)
Food Engineering International (Radnor)
Food Microbiology (London)
Food Science and Technology Today (Shinfield)
Genome (Atawa)
Independent Energy
Interciencia (Caracas)
Interferon Y Biotecnologia (La Habana)
International Industrial Biotechnology (Swansea)
Journal of Agricultural and Food Chemistry (Easton)
Journal of Bacteriology (Baltimore)
Journal of Biotechnology (Amsterdam)
Journal of Environmental Radioactivity (Barking)
Journal of General and Applied Microbiology (Tokio)
Journal of General Microbiology (London)
Journal of General Physiology (Baltimore)
Journal of Molecular Biology (London)
Journal of Nuclear Agriculture and Biology (New Delhi)
Journal of Nutritional Biochemistry
Letters in Applied Microbiology (Oxford)
Memoirs of the College of Agriculture
Mutation Research (Amsterdam)

Nature (London)
Nucleic Acids Research (London)
Outlook on Agriculture (Brackwell)
Physiologia Plantarum (Kobenhavn)
Phytoparasitica (Bel Dagan)
Plant Cell, Tissue and Organ Culture (Dordrecht)
Plant Food for Human Nutrition (London)
Plant Molecular Biology (Dordrecht)
Planta (Berlin)
Pulp e Paper Canada (Westmount)
Pulp & Paper International (N. York)
Recherche (Paris)
Science (Washington)
Scientific American (N. York)
Soil Tillage Research (Amsterdam)
Somatic Cell and Molecular Genetics (N. York)
South African Sugar Journal (Durban)
Sugar Y Azucar (N. York)
Sugar Journal (N. Orleans)
Tappi Journal
Theoretical and Applied Genetics
Trends in Biochemical Sciences (Amsterdam)
Trends in Biotechnology (Amsterdam)
Trends in Genetics (Amsterdam)
Virology (N. York)

3) O que é SIB:

SIB significa "Sistema de Informação em Biotecnologia" e se trata de um projeto desenvolvido no período de 1.987 a 1.989.

O Projeto constou de um levantamento bibliográfico com a coordenação da DIED e teve apoio do CIAGRI e do CEBETEC.

O material que foi processado está disponível nas Bibliotecas do Grupo (Central, Tecnologia Rural, Cena, CEBETEC, Genética, Economia).

Restou como material final, o Alerta Biotecnologia.

Hoje, o SIB consta de:

- Alerta Biotecnologia, editado mensalmente, adquirido através de assinatura;
- manutenção de Títulos de periódicos (52);

- INFOAGRI - Serviço de acesso a bases de dados DIALOG. Este serviço é feito em duas etapas: 1) permite ao usuário o refinamento do seu perfil de interesse ;2) referências recuperadas são apresentadas como referência completa do trabalho, resumo e pedido de separata.

4) Principais Centros de pesquisa no Brasil:

Instituições:

Centro de Biotecnologia Agrícola (Piracicaba - ESALQ)

Área de atuação: Cultura de tecidos para produção de plantas, melhoramento de leveduras.

Av. Carlos Botelho, 1025 - Piracicaba - SP

CEP 13400

tel. = (0194) 33-0011

Centro de Energia Nuclear na Agricultura (Piracicaba - CENAD)

Área de atuação: Engenharia Genética, Melhoramento do solo, Melhoramento de plantas.

Av. Centenário, s/n. CP 96 - Piracicaba - SP

CEP 13400

tel. = (0194) 33-5122

Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (Rio de Janeiro)

Área de atuação: Fermentação, Cultura de tecido vegetal.

Av. Das Américas, 29501 - Guaratiba

CEP 23020 - Rio de Janeiro - RJ

tel. = (021) 310-1353

Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Brasília)

Área de atuação: Controle Biológico, Cultura de tecidos, Engenharia Genética, Microrganismos, Biologia Molecular, Bioquímica, Fitopatologia, Microbiologia.

SAIN Parque Rural, Asa Norte

CP 102372 - CEP 70770 - Brasília - DF

te. = (061) 272-4203, 273-0100

Escola Superior de Agricultura de Lavras (Lavras)

Campus Universitário - CP 37

CEP 37200 - Lavras - MG
tel. = (035) 821-3700 R. 328

Escola Superior de Agricultura Luiz de Quiroz (Piracicaba)
Instituto de Genética
Av. Carlos Botelho, 1025
CEP 13400 - Piracicaba - SP
tel. = (0194) 33-0011

Instituto Agronômico de Campinas (Campinas)
Av. Barão de Itapura, 1461 - CP 28
CEP 13100 - Campinas - SP
tel. = (0192) 31-5422

Instituto de Biotecnologia (Caxias do Sul)
Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 - CP 1352
CEP 95070 - Caxias do Sul - RS
tel. = (054) 222-4133

Instituto de Tecnologia do Paraná (Curitiba)
Rua dos Funcionários, 1357 - CP 357
CEP 80030 - Curitiba - PR
tel. = (041) 252-6211

Instituto Nacional de Tecnologia (Rio de Janeiro)
Av. Venezuela, 182 - Centro
CEP 20081 - Rio de Janeiro - RJ
tel. = (021) 223-1320

Universidade de São Paulo (S.P.)
Cidade Universitária Armando Salles Oliveira
Av. Prof. Lineu Prestes, 748
Conjunto das Químicas - Bloco 6 - CP 20780
CEP 01498 - São Paulo - SP
tel. = (011) 210-2122

Universidade Estadual de Campinas (Campinas)
Cidade Universitária Zeferino Vaz
Distrito Barão Geraldo - CP 6154
CEP 13081 - Campinas - SP

tel. = (0192) 39-1301

Universidade Federal de Viçosa (Viçosa)

Departamento de Fitopatologia

Av. Peter Holf Rogfs, s/n

Cidade Universitária

CEP 35570 - Viçosa - MG

tel. = (031) 891-1820, 891-1225

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre)

Centro de Biotecnologia

Rua Gonçalves Dias, 590

CEP 90060 - Porto Alegre - RS

tel. = (0512) 33-8500

Empresas:

Agrocerec - PIC (São Paulo)

Av. Dr. Vieira de Carvalho, 40 - 2º andar

CEP 01210 - São Paulo - SP

tel. = (011) 222-8522, 222-3620

Aquacultura S.A. (Rio de Janeiro)

Estrada dos Palmares, 1580

Campo Grande

CEP 23055 - Rio de Janeiro - RJ

tel. = (021) 395-2541

Aracruz Celulose S.A. (Rio de Janeiro)

Av. Augusto Severo, 8 - 5º andar

CEP 20021 - Rio de Janeiro - RJ

tel. = (021) 224-5122

Biobrás - Bioquímica do Brasil S.A. (Belo Horizonte)

Praça Carlos Chagas, 49 - 3º andar

Santo Agostinho

CEP 30170 - Belo Horizonte - MG

tel. = (031) 337-5677

Biocen do Brasil Industrial LTDA. (Rio de Janeiro)

Rua General Padilha, 51 - São Cristóvão

CEP 20920 - Rio de Janeiro - RJ

tel = (021) 580-2776

Bioferm - Pesquisa e desenvolvimento S.A. (Belo Horizonte)
Praça Carlos Chagas, 49 - 3º andar
CEP 30170 - Belo Horizonte - MG

Bio Fill - Industria e Comércio de Produtos Biotecnológicos LTDA.
(Curitiba)

Rua Mateus Leme, 2418 - Centro Cívico
CEP 80530 - Curitiba - PR
tel. = (041) 254-6221, 253-4941

Biomatrix - Empreendimentos em Biotecnologia LTDA. (Rio de Janeiro)

Av. Almirante Barroso, 91/516 - Centro
Rio de Janeiro - RJ
tel. = (021) 290-5736

Bioplanta - Tecnologia de Plantas LTDA. (Campinas)

Av. José de Souza Campos, 625 - Cambui - CP 1141
CEP 13100 - Campinas - SP
tel. = (0192) 51-1644, 53-1077, 53-6309

Biotest S.A. Indústria e Comércio (São Paulo)

Rua Conde de Irajá, 142 - Vila Mariana
CEP 04118 - São Paulo - SP
tel. = (011) 571-2121

Cenibra Florestal S.A. (Belo Oriente - MG)

BR 381, Km 172 - CP 631
CEP 35160 - Belo Oriente - MG

Companhia Suzano de Papel e Celulose (São Paulo)

Alameda Franca, 1050 - 8º andar
CEP 01422 - São Paulo - SP
tel. = (011) 852-9177

Copersucar

Rua Boa Vista, 280 - 4º andar - CP 5691
CEP 01014 - São Paulo - SP

tel. = (011) 229-0611

Cultilab - Materiais para cultura de Células LTDA. (Campinas)
Rua Maria Monteiro, 187/B - Cambui
CEP 13025 - Campinas - SP
tel. = (0192) 251-7277

Degremont - Saneamento e Tratamento de águas LTDA. (São Paulo)
Alameda Santos, 1827 - 10^o andar
CEP 01419 - São Paulo - SP
tel. = (011) 283-1188

Duratex Florestal S.A. (Jundiaí)
Rua Oswaldo Cruz, 535 - Conjunto B
Ponte São João - CP 146
CEP 13200 - Jundiaí - SP
tel. = (011) 437-3311

Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais (Uberaba)
Rua Afonso Ratto, s/n - Mercês - CP 351
CEP 38050 - Uberaba - MG

Freudenberg Agro Florestal e Cia. LTDA. (Agudos - SP)
Rodovia Marechal Rondon, Km 323
Fazenda Monte Alegre - CP 50
CEP 17120 - Agudos - SP

Microbiológica - Consultoria, Análises e Produtos Biológicos (Rio de Janeiro)
Rua Dr. Nicanor, 238 - Inhaúma
CEP 20751 - Rio de Janeiro - RJ
tel. = (021) 593-6297

Promon Engenharia S.A. - Laboratório de Biotecnologia (São Paulo)
Av. Nove de Julho, 4939
CEP 01407 - São Paulo - SP
tel. = (011) 280-8044

Sociedade Brasileira de Sementes - SBS Biotecnologia e Produção
Agrícola LTDA. (Rio de Janeiro)
Estrada dos Três Rios, 90, gr. 220 - Jacarepaguá

CEP 22755 - Rio de Janeiro - RJ

Associações:

Associação Brasileira de Cultura de Tecidos de Plantas
(Piracicaba)

ESALQ - Departamento de Química - CP 09

CEP 13400 - Piracicaba - SP

tel. = (0194) 33-0011

Associação Brasileira de Empresas de Biotecnologia (Rio de
Janeiro)

Av. Rio Branco, 45 - Sala 1105 - CP 4979

CEP 20090 - Rio de Janeiro - RJ

tel. = (021) 263-0822

Sociedade de Produtos de Açúcar e de Alcool (São Paulo)

Rua Capitão Antonio Rosa, 375

7º e 8º andares - Jardim Paulistano

CEP 01433 - São Paulo - SP

tel. = (011) 290-3311

