

**Workshop 6: Rede de Inovação em Reprodução Animal****Rede de Inovação em Reprodução Animal: A Experiência da Embrapa na Articulação de Pesquisa em Biotecnologia da Reprodução**

Franco, M.M.; Pellegrin, A.; Figueiredo, R.A.; Garcia, A.R.; Camargo, L.S.; Azevedo, H.C. & Viana, J.H.M.

Empresa de Pesquisa Agropecuária Brasileira  
Email: jhmviaana@cnppl.embrapa.br

**ANTECEDENTES**

O desenvolvimento e uso de novas biotécnicas reprodutivas, como a produção in vitro de embriões, a transferência nuclear e a sexagem espermática, tiveram um profundo impacto no setor produtivo nacional na última década. Um exemplo claro desta mudança foi o avanço na produção e transferência de embriões bovinos, área na qual o Brasil assumiu posição de destaque, respondendo por aproximadamente 1/3 do total mundial (Viana et al., 2010). A Embrapa participou ativamente desta transformação, por meio de ações de pesquisa e desenvolvimento conduzidas em diferentes Centros da Empresa. Além de significativa contribuição técnico científica, com a publicação de diversos trabalhos em periódicos nacionais e internacionais, o corpo de pesquisadores da Embrapa atuou ativamente na introdução de novas tecnologias no país (OPU, clonagem), na capacitação de recursos humanos (cursos de TE, FIV), na articulação do setor produtivo (Rede-PIVE) e na organização de sociedades científicas e promoção de eventos relacionados à área (CBRA, SBTE). Entretanto, não havia um instrumento formal para articular e organizar as ações desenvolvidas entre os diferentes Centros e com os diversos parceiros externos e que, paralelamente, possibilitasse compreender ou mesmo dimensionar o impacto destas diferentes ações no setor produtivo. Cientes desta limitação, em 2007 iniciou-se a articulação para a formação de um grande Projeto em Rede, com o objetivo maior de "Ordear de modo mais eficiente as diferentes ações de PD&I associadas às novas tecnologias de reprodução assistida, incluindo áreas correlatas, envolvendo o germoplasma animal". Foi elaborada uma proposta inicial tendo, como grandes desafios, 1) Fomentar o progresso genético, disseminar o material genético superior e desenvolver modelos animais para exploração de leite e carne nos diferentes ecossistemas, principalmente aqueles na faixa dos trópicos com a devida segurança biológica; 2) Desenvolver tecnologias inovadoras capazes de melhorar a competitividade da pecuária brasileira; 3) Capacitar o país com infra-estrutura laboratorial e de recursos humanos qualificados para implementação de tecnologias inovadoras; 4) Nivelar o status tecnológico entre as diferentes espécies de interesse zootécnico (bovinos, ovinos, caprinos, bubalinos, eqüídeos e suínos); 5) Gerar conhecimentos básicos nos segmentos contemplados no projeto e em áreas estratégicas relacionadas, que impulsionarão o setor agropecuário, bem como outros setores tais como saúde humana. A proposta final (Biotecnologia Animal, na Seleção, Multiplicação, Segurança Biológica, Intercâmbio e Disseminação de Recursos Genéticos em Diferentes Sistemas de Produção Visando a Competitividade da Pecuária Nacional) foi aprovada no ano seguinte para execução no período 2008-2012, e foi renomeada como "Rede de Inovação em Reprodução Animal".

**A estrutura da rede**

O Projeto em Rede abange ações de pesquisa em reprodução animal e nas interfaces da reprodução com as áreas de sanidade, nutrição e genética, além de ações gerenciais e de validação e difusão de tecnologia. Participam do projeto 12 Centros da Embrapa (Embrapa Sede, Cenargen, CNPGL, CNPGL, CPACT, CPAP, CPATU, CPATC, CPAC, CPAFAC, CNPC, CPPSUL), 14 Universidades (entre públicas, privadas e de outros países), 2 Centros de Pesquisa Internacionais e 5 Empresas do setor privado. O projeto está organizado nos moldes do Sistema Embrapa de Gestão da carteira de projetos (SEG), sendo subdividido em Projetos Componentes (PCs) temáticos. Cada Projeto Componente, por sua vez, é subdividido em Planos de Ação (PAs) e Atividades, que agregam as ações específicas em cada linha. A Rede de Inovação em Reprodução Animal é composta de 10 Projetos Componentes, assim estruturados:

PC1- Engloba as ações de gestão do projeto, incluindo a articulação dos PCs, a distribuição de recursos, a organização de reuniões e a compilação de resultados e avaliações. O projeto possui um comitê de gestão do qual participam os líderes de PCs e também membros externos à Embrapa, que auxiliam na tomada de decisões estratégicas. O Comitê Gestor tem reuniões semestrais de acompanhamento e avaliação do projeto. O PC1 também tem ações de prospecção de oportunidades de captação de recursos, monitoramento de publicações, gestão dos processos de propriedade intelectual, organização da página do projeto (<http://www.macroprograma1.cnppl.embrapa.br/biotecanimal>) e definição de identidade visual (Figura 1).

PC2 - Desenvolvimento e avaliação de novas tecnologias para o controle sanitário na produção de sêmen, ovócitos e embriões. Este PC envolve as ações de pesquisa na interface reprodução/sanidade, e foi concebido considerando-se principalmente a necessidade de se conhecer o risco de transmissão de patógenos associado ao uso de biotécnicas reprodutivas e estabelecer estratégias para diagnóstico e controle das mesmas. Os projetos relacionados objetivam fazer da caracterização molecular dos patógenos específicos ao desenvolvimento de kits de diagnóstico.



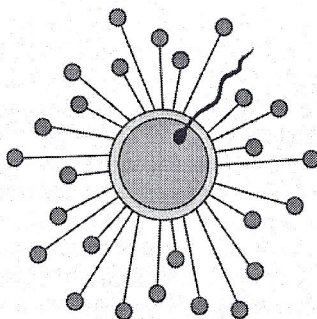


Figura 1. Logomarca da Rede de Inovação em Reprodução Animal

PC3- Estratégias nutricionais para melhorar a eficiência reprodutiva. Este PC trabalha na interface reprodução/nutrição, e tem por objetivo geral avaliar a influência da nutrição e estado corporal na função reprodutiva, produção e sobrevivência de gametas em animais de interesse zootécnico, e inclui estudos não apenas relativos ao efeito da quantidade e qualidade dos alimentos fornecidos como também o efeito de componentes específicos da dieta. Da mesma forma, os projetos envolvidos buscam avaliar estes efeitos não apenas usando indicadores gerais, como taxa de gestação, mas a nível de ambiente folicular.

PC4-Desenvolvimento de métodos para elevação da qualidade e fertilidade de gametas usados em biotécnicas de reprodução animal assistida. Este PC tem por objetivo geral fornecer informações relevantes para o incremento das taxas de sucesso nos processos de fertilização *in vivo* ou *in vitro*, pelo estudo da gênese dos gametas de animais criados a campo, dos mecanismos de obtenção dos gametas, de métodos de processamento laboratorial de espermatozóides e oócitos e de seu uso nos processos de produção de embriões. Os projetos envolvidos incluem estudos das relações entre fatores ambientais, genéticos, mecanismos transcricionais e foliculogênese; da cinética de maturação nuclear de oócitos; da relação entre desenvolvimento folicular e metilação no DNA; dos efeitos da vitrificação na manutenção da configuração dos cromossomas e do citoesqueleto; desenvolvimento de técnicas para recuperação e preservação espermática; identificação de marcadores para fertilidade do sêmen; e utilização do gradiente de densidade Percoll na preparação do sêmen utilizado na produção *in vitro* de embriões.

PC5-Sistemas *in vivo* e *in vitro* de produção e criopreservação de embriões. Os objetivos deste PC são identificar os fatores que afetam a eficiência da produção de embriões e criar tecnologias, sistemas e modelos de estudo que proporcionem um aumento na quantidade, qualidade e criotolerância de embriões produzidos *in vivo* e *in vitro*. Os projetos envolvidos visam, mais especificamente, o desenvolvimento ou adaptação de protocolos de criopreservação de embriões produzidos *in vivo* e *in vitro* para as diferentes subespécies bovinas, a otimização de protocolos hormonais de sincronização e superovulação, a avaliação de estratégias para aumentar a eficiência relativa dos sistemas de produção de embriões em diferentes espécies de interesse econômico, o desenvolvimento de novos procedimentos e aplicações das técnicas de micromanipulação de gametas e embriões, e a avaliação da expressão de genes associados a mecanismos de desenvolvimento e sobrevivência em embriões PIV.

PC6-Estabelecimento de protocolos para o isolamento, cultivo e conservação de células, e a produção de clones. Este PC foca o desenvolvimento das técnicas de clonagem, pelo estabelecimento de linhagens celulares somáticas e embrionárias estáveis, pelo estudo molecular dos genes *imprinted* associados ao processo, e pelo desenvolvimento de novas técnicas de transferência nuclear.

PC7- Estabelecimento de protocolos para a produção de animais transgênicos/intragênicos. Este PC engloba estudos associados diretamente com a geração de células, embriões e animais geneticamente modificados, e tem como objetivo geral gerar células geneticamente modificadas capazes de expressar fatores recombinantes que podem ser úteis para a indústria de produção *in vitro* de embriões no país. Estão sendo avaliados o efeito de diferentes agentes químicos utilizados na TN sobre a expressão do transgene em embriões e animais; e novas alternativas à TN para a geração de embriões transgênicos.

PC8- Identificação, Seleção, Disseminação, Conservação e Intercâmbio de Recursos Genéticos. Este PC tem por objetivo avaliar a eficiência e o impacto de novas biotecnologias associadas à reprodução animal em trabalhos que envolvem a identificação, seleção, melhoramento, conservação e disseminação de recursos genéticos animais, em uma interface direta com programas de melhoramento animal. Também são avaliados sistemas de produção de leite e carne envolvendo rebanhos formados pela aplicação de biotecnologias reprodutivas.

PC9-Validação e Monitoramento das tecnologias. Este PC tem uma ação transversal e visa monitorar o desenvolvimento de animais gerados pelo uso de diferentes biotécnicas desenvolvidas nos demais PCs, particularmente nos casos de uso de sistemas de cultivo *in vitro* e de manipulação genética.

PC10- Inovação Tecnológica. Assim como o anterior, este PC é transversal, e visa promover a difusão e uso das tecnologias geradas/validadas nos demais PCs. A estratégia utilizada é a de articulação dos diferentes atores do processo de desenvolvimento científico e tecnológico buscando o estabelecimento de uma rede de geração de informação associada a parceiros da iniciativa privada, possibilitando avaliar as metodologias em larga escala e difundi-las no setor produtivo, com foco na inovação tecnológica na esfera reprodutiva.

### Resultados do Projeto em Rede

O arranjo em Rede possibilitou organizar as diferentes ações de pesquisa em andamento na Embrapa em um grande projeto. Como consequência direta, houve uma maior interação entre os diferentes grupos de pesquisa da Empresa e também entre



os parceiros externos, aumentando o caráter multidisciplinar e multiinstitucional da Rede (Figura 2). A proposição de ações comuns e a consolidação dos resultados obtidos possibilitou um fortalecimento da produção científica do grupo, e também integração de resultados visando o desenvolvimento de produtos, processos e recomendações para o setor produtivo. Este fato pode ser constatado pelo leque de publicações em artigos científicos com escopo básico ou aplicado, livros, circulares técnicas, patentes e pedidos de proteção intelectual (Embrapa, 2010). Da mesma forma, as ações de transferência de tecnologia e capacitação de recursos humanos puderam ser reorganizadas de forma estratégica, alinhada ao arranjo em Rede. Um exemplo foi a realização do *Curso de capacitação em biotecnologias da reprodução de animais de interesse zootécnico para Fiscais Agropecuários do MAPA*, demanda do Ministério que envolveu diferentes Centros de Pesquisa e focou em resultados de pesquisa do Projeto. A Rede também aglutinou ações de Cooperação Internacional em andamento, como as ocorridas no Timor Leste, Coréia do Sul, Quênia e Tanzânia. Outra consequência do arranjo em Rede foi a possibilidade de proposição de ações de captação de recursos em Editais competitivos que tinham como pré-requisito este tipo de organização, e a maior competitividade do grupo em Editais competitivos.

#### Desafios e Perspectivas futuras

A organização de ações de pesquisa em Redes aumenta a complexidade operacional e a necessidade de infraestrutura e pessoal de apoio para a gestão dos projetos. Desta forma, o sucesso deste tipo de arranjo exige o uso de novas estratégias de gestão, como a organização de informações pela página do projeto, a busca de modelos comuns para efetivação de compras, contratos, etc., e a participação de figuras institucionais de apoio a pesquisa e inovação.

Por outro lado, espera-se com o arranjo em Rede aumentar a agilidade para articulação e a abrangência dos projetos de P&D na área de reprodução animal. Outra possibilidade futura é a expansão na aplicação da plataforma tecnológica gerada pelo projeto em áreas como conservação de germoplasma, produção de biofármacos, segurança sanitária e eliminação de barreiras não tarifárias, etc., assim como a integração com outros grandes Projetos em Rede, em áreas como Genômica Animal, Zootecnia de Precisão e Mitigação de Resíduos da Pecuária.

O arranjo em Rede também favorece a interface com os órgãos governamentais responsáveis pela normatização e regulamentação da atividade relacionada a biotecnologia reprodutiva, possibilitando a captação de demandas específicas de problemas de pesquisa levantados por estes órgãos e fornecendo subsídios para a elaboração de normas e leis sobre a atividade.

Por fim, espera-se aumentar a capacidade do grupo em identificar e quantificar os impactos de cada tecnologia gerada nos diferentes sistemas produtivos, de forma a se destacar a importância da linha de pesquisa para o desenvolvimento do agronegócio e, conseqüentemente, para a sociedade.

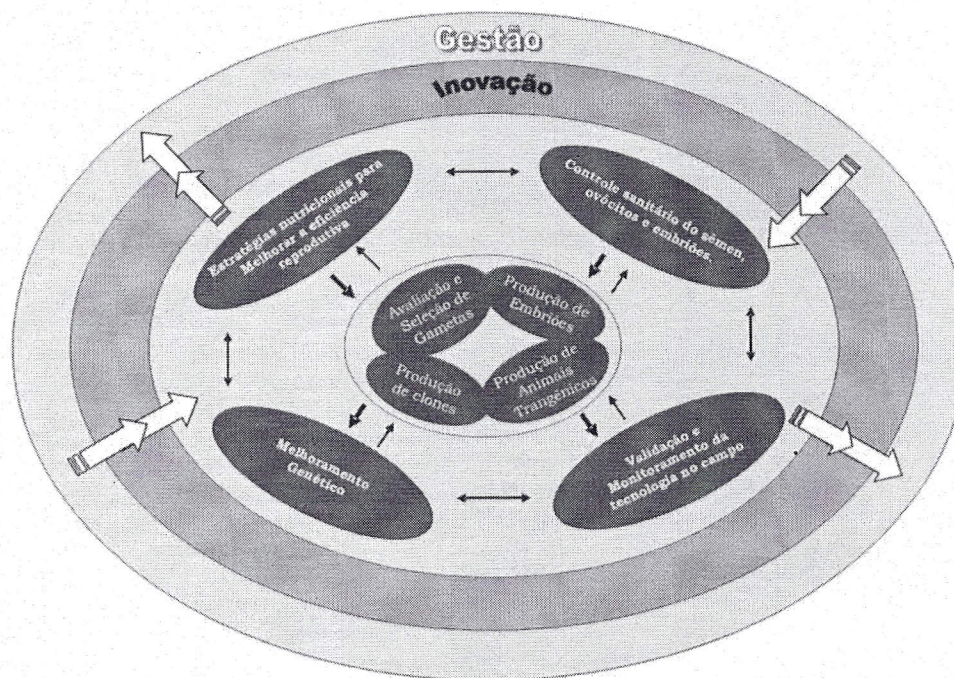


Figura 2. Interrelações das diferentes linhas temáticas e componentes de gestão e inovação do Projeto

#### REFERÊNCIAS

- 1 Viana J.H.M., Siqueira L.G.B., Palhão M.P. & Camargo L.S.A. 2010. Use of *in vitro* fertilization technique in the last decade and its effect on brazilian embryo industry and animal production. *Acta Scientiae Veterinariae*. 38(2): 661-674.
- 2 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2010. Relatório de Acompanhamento de projeto. 196p.