

Programa de Pesquisas da Embrapa Amazônia Oriental para o Melhoramento Genético de Búfalos



ISSN 1517-2201

Dezembro, 2007

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 303

Programa de Pesquisas da Embrapa Amazônia Oriental para o Melhoramento Genético de Búfalos

*Cintia Righetti Marcondes
José Ribamar Felipe Marques
Maria Rosa Travassos da Rosa Costa
Maria Cecília Florisbal Damé
Luciana Gatto Brito*

Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2007

Esta publicação está disponível no endereço:
http://www.cpatu.embrapa.br/publicacoes_online

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.
Caixa Postal, 48 CEP 66095-100 - Belém, PA.
Fone: (91) 3204-1000
Fax: (91) 3276-9845
sac@cpatu.embrapa.br

Comitê Local de Editoração

Presidente: Gladys Ferreira de Sousa
Secretário-Executivo: Moacyr Bernardino Dias-Filho
Membros: Ana Carolina Martins de Queiroz
Luciane Chedid Melo Borges
Paulo Campos Christo Fernandes
Vanessa Fuzinatto Dall' Agnol
Walkymário de Paulo Lemos

Supervisão editorial: Adelina Belém
Supervisão gráfica: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisão de texto: Luciane Chedid Melo Borges
Normalização bibliográfica: Adelina Belém
Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho
Foto da capa: Everaldo Nascimento

1ª edição

Versão eletrônica (2007)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amazônia Oriental**

Marcondes, Cintia Righetti

Programa de pesquisas da Embrapa Amazônia Oriental para o
melhoramento genético de búfalos / por Cintia Righetti Marcondes...[et
al.]. - Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007.

29p. : il. ; 21cm.- (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 303).

ISSN 1517-2201

1. Bubalinocultura. 2. Melhoramento genético. 3. Processo de
produção. 4. Qualidade. 5. Produtividade. I. Marques, José Ribamar Felipe.
II. Costa, Maria Rosa Travassos da Rosa. III. Damé, Maria Cecília Florisbal.
IV. Brito, Luciana Gatto. V. Título. VI. Série.

CDD 636.292

Autores

Cintia Righetti Marcondes

Zootecnista, Doutora em Genética, Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

cimarcon@cpatu.embrapa.br

José Ribamar Felipe Marques

Zootecnista, Ph.D. em Ciências Biológicas, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

marques@cpatu.embrapa.br

Maria Rosa Travassos da Rosa Costa

Engenheira Agrônoma, Doutora em Genética e Biologia Molecular, Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

mrco@cpatu.embrapa.br

Maria Cecília Florisbal Damé

Médica Veterinária, Mestre em Medicina Veterinária, Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

cecília@cpact.embrapa.br

Luciana Gatto Brito

Médica Veterinária, Doutora em Ciências Veterinárias, Pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.

luciana@cparfro.embrapa.br

Apresentação

A Embrapa Amazônia Oriental tem longa tradição e experiência de pesquisa com bubalinos, o que a tornou referência de pesquisa com esse tema. A crescente demanda para o aumento de produtividade e da qualidade no processo de produção tem levado a Unidade a ampliar o seu escopo de pesquisa.

O “Programa de Pesquisas da Embrapa Amazônia Oriental para o Melhoria-mento Genético de Búfalos” objetiva direcionar e integrar ações de pesquisa nas áreas de produção e melhoramento genético de bubalinos, visando fortalecer o status da Unidade como centro de referência gerador de soluções e tecnologias para a bubalinocultura brasileira.

Esta proposta de trabalho é parte do Relatório Final de Estágio Probatório da pesquisadora Cintia R. Marcondes, no qual a autora pretende realizar o resgate do histórico e de dados relacionados aos trabalhos de pesquisa e ao Teste de Progênie desenvolvido no começo da década de 1990, com sêmen de touros importados. Além disso, espera-se retomar os conhecimentos sobre as peculiaridades da espécie e da região, recuperar dados provenientes da experiência com os criadores, bem como oferecer suporte técnico ao Programa de Melhoramento de Búfalos da APCB/Embrapa/Ufra.

O programa de melhoramento visa, principalmente, atender à grande demanda da classe produtora de búfalos de todo o País por animais superiores, provados e/ou testados, para a produção de carne e leite. As linhas de pesquisa envolvidas vão desde o Melhoramento Genético Animal, Genética, Genética Molecular, Reprodução, Economia e Tecnologia da Informação, entre outras, contando com a parceria de algumas unidades da Embrapa, como Embrapa Rondônia, Embrapa Clima Temperado e Embrapa Pecuária Sudeste.

Jorge Alberto Gazel Yared

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Programa de Pesquisas da Embrapa Amazônia Oriental para o Melhoramento Genético de Búfalos	9
Projeto – Caracterização	9
Projeto – Descrição	10
Caracterização do problema focalizado pelo projeto	10
Hipóteses ou questões técnico-científicas	13
Objetivos	15
Metas	16
Projetos componentes do projeto em rede	17
Estratégia de ação	17
Questões relacionadas à propriedade intelectual e apropriação de resultados	21
Envolvimento do setor privado	21
Resultados e impactos esperados	21
Riscos e dificuldades	22
Medidas de segurança ambiental, biológica e pessoal	22
Estratégia de gestão do projeto em rede	23
Participação em outros projetos e financiamentos	23
Referências	24
Anexos	28
Anexo 1 – Parcerias	28
Anexo 2 – Equipe	29

Programa de Pesquisas da Embrapa Amazônia Oriental para o Melhoramento Genético de Búfalos

Cintia Righetti Marcondes

José Ribamar Felipe Marques

Maria Rosa Travassos da Rosa Costa

Maria Cecília Florisbal Damé

Luciana Gatto Brito

Projeto – Caracterização

Natureza da pesquisa

- Pesquisa aplicada.

- Pesquisa estratégica.

Público-alvo

Organizações não governamentais, órgãos de classe, fundações e representações setoriais; empreendimentos de produção rural; instituições e empresas de planejamento, extensão e assistência técnica; instituições de pesquisa, universidades e outras instituições de ensino; produtores de base familiar; agroindústria.

Ecossistemas

- Amazônico.

- Extremo Sul.

- Costeiras e Floresta Atlântica.

Cadeia produtiva

Cadeia dos produtos gerados pelos búfalos (carne, couro e leite), bem como animais reprodutores.

Projeto – Descrição

Caracterização do problema focalizado pelo projeto

A grande demanda da classe produtora de búfalos de todo o País é por animais superiores, provados e/ou testados, para a produção de carne e leite. A pecuária bubalina vem sendo praticada em todas as regiões do País, apresentando excelente desempenho, em que os produtos diferenciados são o ponto alto da exploração. No Pará, já está ocorrendo essa transformação e os búfalos são criados com eficácia, em sistemas integrados de terra firme com as áreas naturais, destacando-se os rebanhos das raças Mediterrâneo, Murrah e Jafarabadi (*Bubalus bubalis bubalis*), seguindo-se da Carabao (*Bubalus bubalis kerebao*), além do tipo Baio. O sistema de criação semi-intensivo está em franco desenvolvimento nas áreas de pastagem cultivadas, onde os animais são de melhor padrão genético, embora, em todo o contexto, o agronegócio búfalo necessite de animais melhoradores. Considerando-se, ainda, a tendência mundial e emergente em relação aos padrões de produção e consumo sustentáveis, o búfalo caracteriza-se muito bem como uma opção viável para produção de carne e leite de qualidade em áreas locais já alteradas. No Pará, o consumo de leite per capita é de apenas 60 g/dia, enquanto a Organização Mundial de Saúde recomenda 400 g/dia, além de a capital, Belém, ser um dos maiores importadores de leite em pó do Brasil. Essa situação reflete claramente a necessidade de se criar alternativas para a exploração da pecuária leiteira, na região. É inegável a importância do búfalo para a Amazônia, em especial nas áreas alagadiças, onde nenhuma outra espécie doméstica encontra-se tão bem adaptada, gerando receita a partir do consumo de pastagens de médio a baixo valor nutricional e agregando valor aos produtos, mesmo em condições supostamente inóspitas. No entanto, aliar as técnicas de manejo e reprodução como as pastagens consorciadas com produção madeireira ou as biotécnicas reprodutivas com a melhoria genética dos animais torna-se indispensável para a manutenção da espécie como boa alternativa para os produtores regionais. Além disso, é resgatado um trabalho técnico-científico já realizado, colocando-o nos moldes de uma pesquisa moderna e aplicada. A implantação de um programa de melhoramento genético na região — com critérios de seleção bem definidos e sólidos

no contexto da busca de maiores ganhos genéticos, aliados ao uso de técnicas de manejo alimentar, reprodutivo e sanitário — pode conduzir a avanços significativos na produção de leite e carne dessa espécie. A estruturação de uma rede, com rebanhos da Embrapa de Rondônia e Clima Temperado, além de rebanhos do Estado da Bahia, do Pará e do Rio Grande do Sul, pretende ampliar a integração entre os diferentes grupos de pesquisa, desenvolvendo opções nacionais para os produtos da cadeia produtiva dos búfalos, estratégia essa de curto prazo colocada no “Documento Síntese – Conclusões do Workshop Futuro do Melhoramento Genético Vegetal na Embrapa”, a qual pode ser prontamente atendida por esta proposta em melhoramento animal. Em relação ao foco molecular do projeto e sua relação com o Documento referido anteriormente, deve-se ressaltar o caráter aplicado da pesquisa e a integração entre os grupos de pesquisa, dividindo esforços iniciais para somar os resultados no final. Analisando-se o III Plano Diretor da Embrapa (PDE), destacam-se as ações desta proposta no item Objetivos Estratégicos e como parte das Diretrizes Estratégicas em P, D&I, relacionados abaixo:

Em Objetivo Estratégico 1 – “Consolidar as bases científicas e tecnológicas, promover a inovação e os arranjos institucionais adequados para desenvolver a competitividade e a sustentabilidade do agronegócio, em benefício da sociedade brasileira”, a proposta pretende:

1. Contribuir para a modernização das cadeias produtivas e setores do agronegócio, promovendo avanços científicos e tecnológicos, sanitários e ambientais que viabilizem a agregação de valor a produtos nacionais.
2. Desenvolver conhecimentos, tecnologias e processos que contribuam para a superação de desequilíbrios regionais e o uso eficiente de recursos.

Em Objetivo Estratégico 3 – “Fortalecer as bases científicas, promover a inovação tecnológica e os arranjos institucionais adequados que propiciem a segurança alimentar, a nutrição e a saúde da população”, a proposta poderá:

1. Gerar conhecimentos e tecnologias que viabilizem a produção de alimentos em quantidade e qualidade, visando à segurança alimentar, melhoria do estado nutricional e à saúde da população.

Em Objetivo Estratégico 4 – “Expandir e fortalecer as bases científicas e promover a inovação tecnológica e os arranjos institucionais adequados que propiciem o uso sustentável dos biomas”, a proposta, contribuindo para o aumento da produtividade e da qualidade dos animais e seus produtos em uma mesma área, propiciará:

1. O acesso, a caracterização e a prospecção de usos inovadores, sustentáveis e competitivos para a base de materiais genéticos vegetais, animais e microbiológicos.
2. A eficiência dos sistemas produtivos, recuperação e o uso sustentável de áreas degradadas e alteradas, visando disciplinar a abertura de novas fronteiras agrícolas e reduzir as pressões antrópicas sobre a Floresta Amazônica, o Cerrado, a Caatinga, áreas remanescentes da Mata Atlântica e outras reservas de biodiversidade.

Em Objetivo Estratégico 5 – “Promover o avanço da fronteira do conhecimento científico e tecnológico em temas estratégicos para a Embrapa”, uma proposta em melhoramento genético de búfalos, num país de rebanhos numerosos, diversidade climática e com pesquisadores competentes em diversas instituições poderá:

1. Contribuir para o avanço do conhecimento e posição de liderança mundial do Brasil, em (P&D), para o agronegócio tropical.

Em relação às Diretrizes Estratégicas em P,D&I da Embrapa, a proposta traz sua contribuição nos seguintes aspectos:

1. Fomentar novos arranjos institucionais interdisciplinares estratégicos, visando ao desenvolvimento de conhecimentos, tecnologias e promoção da inovação: formação de uma nova rede de pesquisa, com pesquisadores capacitados, em diferentes áreas do conhecimento, nos Estados do Pará, Rondônia, Rio Grande do Sul e Bahia, envolvendo 3 (três) Unidades da Embrapa, mais de 6 (seis) Universidades Federais e pelo menos 4 (quatro) Associações de Criadores.

2. Estruturar mecanismos para o estabelecimento de parcerias que viabilizem a prospecção de demandas, a geração de conhecimento e de tecnologia para o desenvolvimento sustentável do agronegócio, inclusive para as diversas modalidades de agricultura familiar: a partir de uma demanda gerada pela Associação Paraense de Criadores de Búfalos (APCB), a formação da rede de pesquisa e o desenvolvimento dos trabalhos nos 4 (quatro) anos de duração do projeto, objetiva-se disponibilizar material genético de qualidade para os outros componentes da cadeia de produção (rebanhos multiplicadores, comerciais), incluindo-se os pequenos produtores e agricultores familiares.

3. Cooperar com os setores público, privado e o terceiro setor, visando à efetividade de sua participação nos programas de desenvolvimento rural: o atendimento de uma demanda vinda do setor produtivo, a formação de uma rede de pesquisa com instituições públicas e a aplicação dos resultados no setor comercial (venda de sêmen, animais geneticamente superiores, produtos de melhor qualidade, etc.) favorecerão todos os aspectos de cooperação, proporcionando o desenvolvimento do setor.

4. Contribuir para a solução de problemas socioeconômicos nacionais e regionais por meio de tecnologia, serviços e informações: a aplicação dos resultados obtidos na avaliação genética e seleção de reprodutores, auxiliada pelas ferramentas da genética molecular, da cariotipagem e da detecção de doenças genéticas nos reprodutores, aumentará a competitividade da bubalinocultura no cenário nacional, além de fornecer informações importantes para outros grupos de pesquisa sobre búfalos, existentes no País e no exterior.

Hipóteses ou questões técnico-científicas

O melhoramento genético associado às técnicas de manejo, alimentação e sanidade, com a utilização de ferramentas modernas de análise genética e disseminação de genes desejáveis, disponibilizará aos bubalinocultores nacionais animais de genética superior comprovada.

Estado da arte

A bubalinocultura se constitui em alternativa viável de produção de carne, leite e tração, prática comum em muitos países de todo o mundo, demonstrando suas múltiplas funções (RAMOS et al., 2004). A região Norte, segundo dados do IBGE (2004), detém 62 % do rebanho bubalino brasileiro, com

um crescimento de 10 % (dez por cento) ao ano, somando-se cerca de 706 mil animais, sendo o Estado do Pará, sozinho, detentor de 41 % do rebanho nacional. Mas a bubalinocultura tem se tornado uma boa opção econômica em vários estados brasileiros, com alta rentabilidade (TONHATI, 2002). Segundo Marques (2000), os búfalos são animais ecológicos, capazes de produzir onde o bovino mal consegue sobreviver. Em países desenvolvidos, como a Itália, estima-se que cerca de 5 % (cinco por cento) das búfalas sejam inseminadas e os animais avaliados geneticamente para leite. Na Índia, há 800.000 pequenos empreendimentos de 1 a 5 animais, em que a cada ano cerca de 40 touros jovens são selecionados e encaminhados para o Teste de Progênie e Centrais de inseminação artificial. O mérito genético leiteiro é predito com base na produção de 30 a 50 filhas de cada touro. No Paquistão, as búfalas consideradas elite chegam a produzir entre 3 e 5 mil kg por lactação de 257 dias. As composições em gordura e proteína não são controladas, enquanto na Província de Punjab, 10 % das búfalas são inseminadas e este valor chega a 100 % nas fazendas estatais. No Egito, atualmente, há 330 pequenas criações (com 1 a 5 animais), 27 explorações medianas (6 a 20) e 22 grandes rebanhos; no entanto, o cálculo do mérito genético ainda está em andamento e a inseminação artificial é usada em 1 % (um por cento) dos rebanhos médios a grandes. No Irã, 6,5 % do total da população é controlada para produção de leite, sendo o mérito genético dos touros predito por modelo animal, o qual considera as características de leite, rendimento de gordura e escores de tipo. A maioria das búfalas (72 %) encontra-se em pequenas propriedades. Na Bulgária, 5 % (cinco por cento) das búfalas das propriedades medianas (6 a 20 animais) são inseminadas, sendo o mérito genético dos touros predito por modelo animal a partir dos controles das filhas e parentes. Espera-se que a expansão dos programas de melhoramento sejam motivados principalmente pelas Associações de Criadores (MOIOLI et al., 2006). Outros autores citam os búfalos como grande opção econômica e discutem as diversas formas de manejo, criação e melhoramento genético, inclusive o uso da genética molecular como ferramenta para o melhoramento e associação de genes com as características produtivas (MACEDO et al., 1995; DEL LAMA; ZAGO, 1996; TIWANA; DHILLON, 1996; YOUSSEF; KHATTAB, 1997; LARA, 1998; MARQUES et al., 1998; ROSATI; VAN VLECK, 1998; TONHATI et al., 1998; VASCONCELLOS; TONHATI, 1998; TRIVINI et al., 2001; ROSATI; VAN VLECK, 2002; SENA et al., 2003; ALBUQUERQUE et al., 2005; BARBOSA et al., 2006; SENO et al., 2006; MALHADO et al., 2007).

Objetivos

Objetivo geral

Estabelecer um Programa de Pesquisas em Melhoramento Genético de Búfalos, que utilize parcerias com criadores, universidades e outras unidades da Embrapa, com o intuito de cumprir a demanda nacional por animais melhoradores.

Objetivos específicos

1. Treinar, proporcionar, monitorar e popularizar as práticas de controle zootécnico produtivo e reprodutivo dos animais, em cada rebanho envolvido, por meio da inserção de práticas de manejo produtivo e reprodutivo.
2. Desenvolver banco de dados junto à Associação Paraense de Criadores de Búfalos (APCB), com informação individualizada de ascendência e desempenho produtivo e reprodutivo dos animais de cada propriedade (informações do controle zootécnico).
3. Realizar análises genéticas avançadas, como forma de adquirir maiores conhecimentos a partir de dados de búfalos.
4. Proceder à avaliação genética dos animais, utilizando a teoria de modelos mistos aplicada ao melhoramento genético, obtendo as Prováveis Habilidade de Transmissão (PTA) ou Diferenças Esperadas na Progênie (DEPs), com suas respectivas acurácias (confiabilidade), para cada critério de seleção e animal.
5. Transformar os resultados obtidos por meio da avaliação genética em programas direcionados para seleção dentro de fazenda (seleção das melhores matrizes e animais jovens) e entre fazendas (seleção dos melhores reprodutores).
6. Disponibilizar material genético melhorador (sêmen e animais) para carne e leite para os diversos níveis de sistemas de produção da região (terra firme e Ilha de Marajó), inclusive aquelas utilizadas pelo Pronaf, que envolvem a agricultura familiar.
7. Avaliar a relação custo-benefício dos produtos do agronegócio búfalo (animais, sêmen, DNA), chegando a ponderadores econômicos para cada critério de seleção aplicado.
8. Aperfeiçoar e aplicar técnicas reprodutivas como ferramenta de disseminação do material melhorador.

9. Formatar estratégias para disseminação de genes e resultados da pesquisa, que tragam para a Empresa dividendos e a retomada do *status* de Centro de Referência em Bubalinocultura.

10. Relacionar o Melhoramento Animal à Economia, disponibilizando informações genéticas e econômicas a serem aplicadas nos rebanhos comerciais.

Metas

DESCRIÇÃO DA META	TEMPO PARA ATINGIR	DESEMPENHO ATUAL	FERIDOR DA META
(Resultado ou estado do sistema a ser alcançado)	(Mês relativo ao início do projeto)	(Descrição ou Indicador do estado atual do sistema)	(Indicadores para verificação do cumprimento da meta)
Realizar teste de progênie em, pelo menos, 10 reprodutores.	48 meses	Não há	10 touros testados
Divulgar os resultados das Avaliações Genéticas de, pelo menos 5 (cinco) rebanhos.	36 meses	Não há	1 (hum) catálogo ou Sumário de touros
Incrementação do banco de DNA do LABGEN em, pelo menos, 210 amostras.	24 meses	234 amostras	210 amostras
Estudos de similaridade genética e definição, de pelo menos, 1 (uma) linhagem de búfalos para leite e outra para carne.	36 meses	Não há	1 linhagem para carne e outra para leite
Implementação de, pelo menos, 2 (duas) bases de dados	36 meses	Não há	2 Bases de dados disponibilizadas
Obtenção de ponderadores econômicos para, pelo menos, 4 (quatro) caracteres produtivos	48 meses	Não há	4 (quatro) ponderadores econômicos
Definição de, pelo menos, 1 (hum) Índice de Seleção para búfalos	48 meses	Não há	1 (hum) Índice de Seleção divulgado
Realizar, pelo menos, 2 (dois) eventos, submeter 3 (três) artigos científicos, além de 2 (dois) relatórios parcial e final.	48 meses	-	3 artigos, 2 Eventos, 1 relatório parcial, 1 relatório final.

Projetos componentes do projeto em rede

A seguir, são descritos os cinco Projetos Componentes delineados para este projeto em rede:

PC1: Levantamento de dados de búfalos das fazendas experimentais da Embrapa Amazônia Oriental.

PC2: Análises genéticas em dados da Embrapa e de criadores parceiros.

PC3: Seleção para carne de qualidade em bubalinos.

PC4: Seleção para leite de qualidade em bubalinos.

PC5: Melhoramento genético como ferramenta empresarial.

Estratégia de ação

O foco principal do projeto é o Melhoramento Genético Animal. Para tanto, foram delineados os cinco Projetos Componentes, cada um contendo Planos de Ação específicos. A seguir, são descritos os projetos e planos de ação.

PC1: Levantamento de dados de búfalos das fazendas experimentais da Embrapa Amazônia Oriental

- PA1: Formatação de arquivos de dados da região do Baixo Amazonas.

- PA2: Formatação de arquivos de dados da Ilha de Marajó.

- PA3: Formatação de arquivos de dados da região de Belém.

- PA4: Estruturação de Bases de Dados a partir de arquivos das várias regiões do Estado do Pará.

PC2: Análises genéticas em dados da Embrapa e de criadores parceiros

- PA1: Organização e/ou implementação de rotina de coleta de dados em Unidades da Embrapa e fazendas parceiras.

- PA2: Estudo de índices zootécnicos, em diferentes sistemas de criação.

- PA3: Estudo de parâmetros genéticos associados à produção de carne e/ou leite.
- PA4: Análises de pedigree aplicadas à identificação de linhagens ou famílias de búfalos.
- PA5: Uso de QTLs como ferramenta para o melhoramento genético de búfalos.
- PA6: Cariotipagem em indivíduos selecionados como progenitores.

PC3: Seleção para carne de qualidade em bubalinos

- PA1: Formatação de arquivos de dados (Embrapa e criadores) relacionados à produção de carne.
- PA2: Estudo de curvas de crescimento em búfalos.
- PA3: Definição de critérios de seleção.
- PA4: Desempenho de machos jovens criados em condição de terra firme e sistema agropastoril.
- PA5: Desempenho de machos jovens criados em condição da Ilha de Marajó.
- PA6: Uso de ultra-sonografia como ferramenta para o melhoramento genético.
- PA7: Identificação de linhagens adequadas à produção de carne.
- PA8: Acasalamentos dirigidos para produção de carne.
- PA9: Estratégias de disseminação de caracteres associados à produção de carne.
- PA10: Estratégias de divulgação e negócios relacionados à carne de qualidade.

PC4: Seleção para leite de qualidade em bubalinos

- PA1: Formatação de arquivos de dados (Embrapa e criadores) relacionados à produção de leite.

- PA2: Estudo de curvas de lactação de búfalas.

- PA3: Definição de critérios de seleção.

- PA4: Núcleo de seleção de fêmeas em condições de terra firme e sistema agropastoril.

- PA5: Núcleo de seleção de fêmeas em condições da Ilha de Marajó.

- PA6: Implantação de rotina para análise da qualidade do leite como ferramenta para o melhoramento genético.

- PA7: Identificação de linhagens adequadas à produção leiteira.

- PA8: Acasalamentos dirigidos para produção de leite.

- PA9: Estratégias de disseminação de caracteres associados à produção de leite.

- PA10: Estratégias de divulgação e negócios relacionados ao leite de qualidade.

PC5: Melhoramento genético como ferramenta empresarial

- PA1: Análise de dados econômicos de fazendas do Pará.

- PA2: Simulações sobre sistema de produção e eficiência econômica.

- PA3: Estudo econômico de critérios de seleção aplicados na bubalinocultura.

- PA4: Obtenção de ponderadores econômicos para características relacionadas à produção de carne e/ou leite de qualidade.

- PA5: Definição de Índices de Seleção adequados aos diversos sistemas de produção.

- PA6: Estudo das cadeias produtivas da carne e do leite de búfalos.

O PC1 trata de dados já existentes (em papel ou planilha Excel) das fazendas experimentais da Embrapa Amazônia Oriental, procurando organizá-los para posterior uso nas análises (PC2) e avaliações genéticas (PC3 e PC4), pois muitos animais da Embrapa são ascendentes de animais importantes e ativos nas outras propriedades participantes (filiadas ou não à APCB). O PA4 do PC1 visa atender às normas da Empresa sobre divulgação de dados por meio da internet ou intranet.

O PC2 relaciona-se com os demais projetos por tratar da aplicação de análises tanto em animais destinados à produção de carne, quanto para animais de maior aptidão leiteira e objetiva, principalmente, o estabelecimento da rotina de pesagens e todas as outras mensurações de grande importância ao melhoramento animal (como perímetro escrotal, escores diversos, altura da garupa, profundidade/comprimento do corpo, entre outras), em fazendas parceiras e nas Unidades da Embrapa de Belém, PA; Pelotas, RS, e Porto Velho, RO. Utilizar-se-ão ferramentas de análise modernas, nas áreas da Genética Quantitativa e da Genética Molecular.

Os PC3 e PC4 tratarão as informações de maneiras distintas, com foco em carne (PC3) ou leite (PC4) de qualidade. No entanto, há características comuns e importantes que serão estudadas de maneira conjunta, até mesmo para que se tenha o conhecimento de quanto o foco maior de seleção em uma afeta (negativa ou positivamente) a outra. Os dados utilizados serão provenientes do PC1, das fazendas parceiras e dos Núcleos de Seleção de Terra Alta (condições de terra firme e sistema agropastoril) e da Ilha de Marajó.

O PC5 objetiva relacionar as áreas de Melhoramento Animal e Economia, sendo esta uma tendência mundial. No momento, no entanto, não há pessoal disponível na Embrapa Amazônia Oriental para executar este projeto, mas serão buscadas parcerias na USP (Grupo PENSA), na APTA (Ribeirão Preto, SP) e na Universidade de Wageningen (Holanda).

Questões relacionadas à propriedade intelectual e apropriação de resultados

As instituições, associações, criadores e unidades da Embrapa terão direito à propriedade intelectual, levando-se em conta o aporte de recursos e pessoal envolvido. Toda e qualquer citação de resultados provenientes deste projeto em rede deverá conter a citação da Embrapa e demais Instituições participantes. As medidas de patenteamento, se necessário, serão estabelecidas pela ANT.

Envolvimento do setor privado

Participação da Associação Paraense de Criadores de Búfalos (APCB), da Associação Sulina de Criadores de Búfalos (ASCRIBÚ) e da Associação de Bubalinocultores do Estado da Bahia (ABUBA), por meio de seus filiados, disponibilizando animais e recursos para coleta de dados, bem como arquivos de dados.

Resultados e impactos esperados

Mais de 50 % do rebanho de búfalos de todo o País se encontra na região Norte, com destaque para o Estado do Pará, onde grande parte da produção objetiva o abate, induzindo que ações em melhoramento genético devam contemplar os caracteres de desenvolvimento ponderal, rendimento ao abate e qualidade da carne, diferentemente das ações que ocorrem no Estado de São Paulo, onde o objetivo de seleção é a produção leiteira. Assim, os criadores envolvidos no processo poderão ser fornecedores de reprodutores de genética comprovadamente melhoradora, para outros estados, permitindo amplo intercâmbio de material genético melhorador. O projeto terá grande impacto socioeconômico sobre a cadeia produtiva do búfalo, pois implicará em aumento direto da produtividade, com indicação de animais candidatos à reprodução. Com o envolvimento de várias instituições de ensino, será fonte de formação de recursos humanos em áreas como Zootecnia, Medicina Veterinária, Agronomia e Biologia, bem como base para trabalhos acadêmicos, desde a iniciação científica até a pós-graduação. Várias publicações inéditas e a utilização das mais modernas existentes ferramentas de análise serão formatadas no decurso dos trabalhos e resultados parciais poderão ser apresentados em eventos (congressos, simpósios, encontros, etc.) da área. Por outro lado, a contenção do avanço da fronteira das pastagens, em virtude do aumento da produtividade animal em áreas já alteradas, viabilizando ganhos maiores em menores áreas, conferindo maior sustentabilidade aos sistemas de produção, permitirá ganhos ambientais incalculáveis.

Riscos e dificuldades

Como qualquer trabalho que envolve o uso de animais, a implantação dos Núcleos de Seleção (Terra Alta e Marajó), as Provas de Ganho de Peso e os Testes de Progênie sempre possuem riscos, por haver o transporte dos animais aos locais de teste, bem como os riscos envolvidos no manuseio dos animais (alimentação, tratos sanitários e coleta de sêmen). Outra dificuldade é a padronização das técnicas reprodutivas, de genética molecular e de cariotipagem à espécie, já que em bovinos boa parte dos problemas foi resolvida pela pesquisa e nos bubalinos pouco foi feito. Vislumbra-se, no entanto, dificuldades nos processos de genética molecular dada a pouca disponibilidade de *primers* desenhados para a espécie, pois pouco foi feito até o momento para os búfalos. Essas ações poderão sofrer atrasos, o que pode comprometer o cumprimento dos prazos previstos. No entanto, a qualidade dos pesquisadores envolvidos e suas experiências serão grandes aliados do projeto, permitindo ampla interação entre regiões mais favorecidas cientificamente com grupos consolidados (UFSM/Unipampa, Unesp, Embrapa Pecuária Sudeste e ANCP) com as regiões Norte e Nordeste que carecem de massa crítica na área. Quanto ao uso dos resultados das biotécnicas reprodutivas e moleculares pelos criadores, dependerá dos custos envolvidos em escala comercial e a conscientização dos benefícios gerados por seu emprego. Essa conscientização será feita ao longo do projeto, por meio de palestras, treinamentos e dias de campo, em parceria com a UFRA, UFPA, APCB, ANCP e Sagri.

Medidas de segurança ambiental, biológica e pessoal

O projeto não prevê quaisquer ações que possam implicar em derrubada ou uso de áreas de risco ambiental, tampouco a manipulação de organismos e/ou animais. Trabalhará dados e informações, bem como programas e pacotes estatísticos já existentes para microcomputadores e de conhecimento público. As provas zootécnicas (Controle Leiteiro e Teste de Progênie) serão conduzidas segundo as Normas de procedimentos estabelecidas na Portaria Nº. 45 do MAPA (1987). O trânsito de material biológico para cariotipagem e extração de DNA seguirá a Instrução Normativa Nº. 44 do MAPA (2007) e as normas específicas do MMA e do CGEN, se for o caso. Os processos laboratoriais seguirão todas as medidas de segurança que já são rotinas, ou seja, seguindo protocolos seguros desde a cariotipagem, extração de DNA, PCR, seqüenciamento, etc., além do uso de vestimentas adequadas e manipulação correta de reagentes, equipamentos, implementos, dentre outros. As

atividades de campo, como roçagem, aragem, plantio, aplicação de herbicidas seguirão as medidas de segurança na manipulação de implementos e produtos químicos, sendo realizadas somente por pessoal treinado.

Estratégia de gestão do projeto em rede

A gestão do projeto em rede ficará sob responsabilidade do líder. Receberá apoio de outros gestores (responsáveis pelos projetos componentes). Reuniões periódicas, lista de discussão, videoconferência e relatórios parciais de atividades serão recursos utilizados na gestão.

Participação em outros projetos e financiamentos

Este projeto poderá ser apoiado financeiramente por um ou mais dos seguintes projetos (submetidos):

“Programa de Melhoramento Genético para Qualidade de Carne e Leite de Búfalos no Estado do Pará” – Funtec/Pronex-CNPq.

“Análises genéticas aplicadas à seleção de búfalos (*Bubalus bubalis*) para carne e leite de qualidade” – MP2/Embrapa;

“Programa de melhoramento genético de búfalos para a Ilha de Marajó” – Sagri.

“Plano de Recuperação da Base Física de Terra Alta” – Embrapa Amazônia Oriental.

“Estrutura da população e aspectos do crescimento de bubalinos criados em condições da Amazônia” – SECTAM (Programa de Infra-estrutura para Jovens Pesquisadores).

“Estruturação de dados para avaliação genética de bubalinos em rebanhos-núcleo do Pará” - MCT/CNPq Universal (Faixa A).

“Estudo de curvas de crescimento de búfalos em condições da Amazônia e dos Pampas”, da Prof^a. Dr^a. Analía Del Valle Garnero – UFSM/Unipampa) – MCT/CNPq Universal (Faixa B).

“Avaliação da variabilidade genética em linhagens de búfalos por marcadores moleculares”, da pesquisadora Maria Rosa Travassos da Rosa Costa – SECTAM (Programa de Infra-estrutura para Jovens Pesquisadores).

Referências

ALBUQUERQUE, M. S. M. et al. Variabilidade genética em búfalos determinada por marcadores RAPD. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 4, p. 623-628, 2005.

BARBOSA, S. B. P. et al. Environmental and inherited factors as sources of variation in buffalo birth weight. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte, MG. **Proceedings....** Belo Horizonte, MG: UFMG, 2006. Disponível em: <http://www.wcgalp8.org.br/wcgalp8/>. Acesso em: 23 out. 2007.

DEL LAMA, S. N.; ZAGO, M. A. Identification of the k-casein and B-lactoglobulin genotypes in Brazilian *Bos indicus* and *Bubalus bubalis* populations. **Brazilian Journal of Genetics**, v. 19, n. 1, p. 73-77, 1996.

LARA, M. A. C. **Variabilidade genética em bovinos e bubalinos através de polimorfismos protéicos**: análise populacional e suas implicações no melhoramento. 1998. 215 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Departamento de Genética, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1998.

MACEDO, M. P. et al. Efeitos ambientes e genéticos sobre o peso aos 210 dias de bezerros bubalinos da raça Mediterrânea. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 32., 1995, Brasília-DF. **Anais....**Viçosa: UFV, 1995. p. 723-724.

MALHADO, C. H. M.; RAMOS, R. R.; CARNEIRO, P. L. S.; SOUZA, J. C.; PICCININ, A. Parâmetros e tendências da produção de leite em bubalinos da raça Murrah no Brasil. **R. Bras. Zootec.**, v. 36, n. 2, p. 376-379, 2007.

MAPA. Sistema de Legislação Agrícola Federal (SISLEGIS). Portaria 45, de 01 de outubro de 1987. Aprova as Normas de Procedimentos Técnico-Administrativo, em anexo, referente a execução do Serviço de Provas Zootécnicas em Bovinos com aptidão para corte. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 07 out. 1987. Seção 1, p. 16463. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do>. Acesso em: 25 out. 2007.

MAPA. Sistema de Legislação Agrícola Federal (SISLEGIS). Instrução Normativa, 44 de 01 de outubro de 1987. Aprova as diretrizes gerais para a Erradicação e a Prevenção da Febre Aftosa, constante do Anexo I, e os Anexos II, III e IV, desta Instrução Normativa, a serem observados em todo o Território Nacional, com vistas à implementação do Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa (PNEFA), conforme o estabelecido pelo Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 out. 2007. Seção 1, p. 2. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do>. Acesso em: 25 out. 2007.

MARQUES, J. R. F. **O produtor pergunta a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa-CTT, 2000. 176 p. (Coleção 500 perguntas 500 respostas).

MARQUES, J. R. F. et al. **Criação de búfalos**. Brasília: Embrapa-SPI; Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 141p. (Coleção Criar, 5).

MOIOLI, B.; COLETTA, A.; FIORETTI, M.; KHAN, M. S. Genetic improvement of dairy buffalo: constraints and perspectives. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte, MG. **Proceedings**.... Belo Horizonte, MG: UFMG, 2006. Disponível em: <http://www.wcgalp8.org.br/wcgalp8/>. Acesso em: 23 out. 2007.

RAMOS, A. A. et al. **PROMEBUL**: sumário de touros bubalinos. Botucatu: UNESP/FMVZ, 2004. 39p. (Boletim Técnico, 2).

ROSATI, A.; VAN VLECK, L. D. Estimation of genetic parameters for milk, fat, protein and mozzarella cheese production in the Italian river buffalo population. In: WORLD CONGRESS ON GENETIC APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6., 1998, Armidale, Austrália. **Proceedings...** Armidale, Austrália, 1998. v.24, p.459-462.

ROSATI, A.; VAN VLECK, L. D. Estimation of genetic parameters for milk, fat, protein and Mozzarella cheese production for the Italian river buffalo *Bubalus bubalis* population. **Livestock Production Science**, v. 74, n. 2, p. 185-190, 2002.

SENA, L. et al. Polymorphisms in MHC-DRA and DRB alleles of water buffalo (*Bubalus bubalis*) reveal different features from cattle DR alleles. **Animal Genetics**, v. 34, p. 1-10, 2003.

SENO, L.O. et al. Responses to selection for milk traits in dairy buffaloes. **Genet. Mol. Res.**, v. 5, n. 4, p. 790-796, 2006.

TIWANA, M. N; DHILLON, J. S. Buffalo improvement in retrospective and prospective. **Journal of Research**, v. 33, n. 1-4, p. 323 - 334, 1996.

TONHATI, H. **Critérios de seleção para produção total de leite em bubalinos criados no Estado de São Paulo, Brasil**. 2002. 68f. Tese (Livre Docência) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

TONHATI, H. et al. Sazonalidade de partos, repetibilidade e fatores que afetam a produção de leite e a duração da lactação em búfalos da raça Jafarabadi. **Veterinária Notícias**, v. 4, n. 1, p. 89-95, 1998.

TRIVINI, D. et al. Genetic parameters of first lactation performance traits in Murrah buffaloes. **Indian Journal of Animal Sciences**, v. 71, n. 4, p. 394-395, 2001.

VASCONCELLOS, B. F.; TONHATI, H. Inbreeding and its effects on some productive and reproductive traits in a Murrah buffalo herd. **Journal Animal Breeding and Genetics**, v. 115, p. 299-306, 1998.

YOUSSEF, M. M.; KHATTAB, R.M. Prospetive dell ´allevamento bufalino in Egitto. **Bubalus Bubalis**, v. 3, n. 1, p. 7-26, 1997.

Anexos

Anexo 1 – Parcerias

- Universidade Federal dos Pampas – UFSM/Unipampa (São Gabriel, RS).
- Universidade Federal do Recôncavo Baiano – UFRB (Cruz das Almas, BA).
- Universidade Federal da Bahia – UFBA (Salvador, BA).
- Universidade Federal de Campina Grande – UFCG (Campina Grande, PB).
- Universidade Federal de Pelotas – UFPel (Pelotas, RS).
- Universidade Federal Rural da Amazônia – Ufra (Belém, PA).
- Universidade Estadual do Pará – Uepa (Belém, PA).
- Universidade Federal do Pará – UFPA (Castanhal, PA).
- Universidade Estadual Júlio de Mesquita – Unesp (Jaboticabal, SP).
- Universidade Estadual Júlio de Mesquita – Unesp (Botucatu, SP).
- Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores – ANCP (Ribeirão Preto, SP).
- Associação de Bubalinocultores do Estado da Bahia – Abuba (Salvador, BA).
- Associação Sulina de Criadores de Búfalos – Ascribú (Porto Alegre, RS).
- Associação Paraense de Criadores de Búfalos – APCB (Belém, PA).
- Federação Paraense de Agricultura e Pecuária – Faepa (Belém, PA).
- Embrapa Clima Temperado (Pelotas, RS).
- Embrapa Rondônia (Porto Velho, RO).
- Embrapa Pecuária Sudeste (São Carlos, SP).
- Embrapa Recursos Genéticos – Cenargen (Brasília, DF).
- Empresa Baiana de Desenvolvimento Agropecuário – EBDA (Salvador, BA).
- Secretaria Executiva de Agricultura – SAGRI (Belém, PA).

Anexo 2 – Equipe

Nome completo	Instituição
Alcides de Amorim Ramos	Unesp – Botucatu
Alexandre Rossetto Garcia	Embrapa Amazônia Oriental
Aluizio Otávio A. da Silva	Cebtran/UFPA
Ana Paula Madureira Rebouças	Bolsista – Fiocruz
Anaía Del Valle Garnero	UFSM/Unipampa
Antônio Vicente da Silva Dias	EBDA
Cintia Righetti Marcondes	Embrapa Amazônia Oriental
Cláudio V. de Araújo	Ufra
Humberto Tonhati	Unesp - Jaboticabal
José Ribamar Felipe Marques	Embrapa Amazônia Oriental
José Silva de Souza	Cebtran/UFPA
Luciana Correia de A. Regitano	Embrapa Pecuária Sudeste
Luciana Gatto Brito	Embrapa Rondônia
Márcia Mascarenhas Grise	Embrapa Amazônia Oriental
Marcus Vinícius de Matos Gomes	Bolsista - Baylor College of Medicine
Maria Cecília Florisbal Damé	Embrapa Clima Temperado
Maria do Socorro Maués	Cenargen
Maria Rosa Travassos da R. Costa	Embrapa Amazônia Oriental
Maria Vanderly Andréa	UFRB
Marivaldo Rodrigues Figueiró	Embrapa Rondônia
Norton Amador da Costa	Embrapa Amazônia Oriental
Pedro Alejandro Vozzi	ANCP
Raysildo Barbosa Lôbo	ANCP
Ricardo Gomes de A. Pereira	Embrapa Rondônia
Ricardo José Günski	UFSM/Unipampa
Thereza Cristina C. de Bittencourt	UFBA

Embrapa

Amazônia Oriental

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



CGPE 6775