

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa
Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste*

ANAIIS

XIII Semana do Estudante

São Carlos, 05 a 09 de Julho de 1999

Coordenado Por:

***Rogério Taveira Barbosa
Armando de Andrade Rodrigues
Eli Antonio Schiffler
Luciano de Almeida Corrêa
Sérgio Novita Esteves***

Apoio:

***Carlos Roberto de Souza Paino
Carlos Policarpo
Emília Maria P. Camarnado
Maria Cristina Campanelli***

Embrapa Pecuária Sudeste

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA - Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste

Rod. Washington Luiz, km 234 Telefone (016) 261.5611

Fax (016) 261.5754

Caixa Postal 339

13560-970 São Carlos, SP

Tiragem: 50 exemplares

Comissão Organizadora:

Rogério Taveira Barbosa

Armando de Andrade Rodrigues

Eli Antônio Schiffler

Luciano de Almeida Corrêa

Sérgio Novita Esteves

Editoração Eletrônica: Maria Cristina Campanelli

SEMANA DO ESTUDANTE, 13., São Carlos - SP. Utilização de Forrageiras para intensificação da produção de carne e leite. Anais. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 1999. p.140 Editado por Rogério Taveira Barbosa, Armando de Andrade Rodrigues, Eli Antônio Schiffler, Luciano de Almeida Corrêa, Sérgio Novita Esteves.

1. Produção animal – Planta forrageira. Anais. I. BARBOSA, R.T. colab II. RODRIGUES, A. de A. colab III. SCHIFFLER, E. A. colab IV. CORRÊA, L. de A.. colab V. ESTEVES, S.N. VI. EMBRAPA. Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste. VII. Título.

CDD: 636.2

©EMBRAPA

SUMÁRIO

	Pág.
MELHORAMENTO GENÉTICO DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS	04
<i>Luiz Alberto Rocha Batista, Amadeu Regitano Neto</i>	
MANEJO INTENSIVO DE PASTAGENS E PRODUTIVIDADE LEITEIRA	20
<i>André de Faria Pedroso</i>	
SELEÇÃO DE AVEIA FORRAGEIRA E PARA PRODUÇÃO DE GRÃOS PARA O ESTADO DE SÃO PAULO.....	30
<i>Rodolfo Godoy</i>	
SELEÇÃO E MELHORAMENTO DE GUANDU FORRAGEIRO NO CPPSE.....	47
<i>Rodolfo Godoy</i>	
ALFAFA: (<i>Medicago sativa</i> L.): ESTABELECIMENTO E CULTIVO NO ESTADO DE SÃO PAULO	53
<i>Joaquim Bartolomeu Rassini</i>	
INVASORAS EM PASTAGENS	56
<i>Joaquim Bartolomeu Rassini</i>	
ESPÉCIES DO GÊNERO PASPALUM COM POTENCIAL FORRAGEIRO	59
<i>Luiz Alberto Rocha Batista, Amadeu Regitano Neto</i>	
UTILIZAÇÃO DE CERCA ELÉTRIFICADA EM PASTEJO ROTACIONADO	72
<i>César Antônio Cordeiro</i>	
CANA-DE-AÇÚCAR COMO RECURSO FORRAGEIRO PARA A ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS NA ÉPOCA DA SECA.....	87
<i>Armando de Andrade Rodrigues</i>	
PRODUÇÃO DE CARNE EM PASTAGENS ADUBADAS	109
<i>Luciano de Almeida Corrêa</i>	
MANEJO DE AVEIA FORRAGEIRA	130
<i>Ana Cândida Primavesi, Rodolfo Godoy, Odo Primavesi. André de F. Pedroso</i>	

MELHORAMENTO GENÉTICO DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS

Luiz Alberto Rocha Batista¹

Amadeu Regitano Neto²

1. Introdução

O homem habita sobre a terra há cerca de dois milhões de anos e nesse período deve ter experimentado quase todos os recursos vegetais, tornando-se assim perito na distinção dos que serviam para comer. Houve lugares e épocas em que teve que passar a maior parte de suas horas úteis procurando alimento, e possivelmente a fome o acompanhou durante grande parte de seu período pré-agrícola. Cerca de 10.000 anos atrás, começaram a mudar os hábitos humanos de obtenção de alimentos e, com o passar do tempo, o homem deixou de ser apenas um caçador-colhedor para se tornar um produtor de alimentos, ficando menos dependente das fontes naturais de alimentos. À medida que melhoravam e aumentavam em número suas plantas e animais domesticados, a produção de alimentos se tornava mais eficiente, surgiram as aldeias e, com o tempo, formaram-se cidades e a civilização se pôs em marcha. Uma diferença importante entre os caçadores-colhedores e os agricultores é que aqueles geralmente são nômades, enquanto estes são sedentários.

A necessidade do plantio das sementes em determinadas épocas, de dar proteção às plantas e aos animais em fase de crescimento, colher, armazenar e consumir esses alimentos ao longo de um período de escassez, abriu caminho para grandes mudanças na cultura humana. O homem estava mudando plantas e animais para satisfazer as suas necessidades, surgindo, desta forma, os primeiros "trabalhos" de melhoramento genético de plantas e animais.

¹ Engº. Agrº., Dr., Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste – Caixa Postal 339 - São Carlos, SP, 13560-970.

² Engº. Agrº., Dr., Pós-doutorando – Bolsista da FAPESP – proc. Nº 99/02421-4.

As evidências acumuladas durante estes últimos anos indicam que a agricultura provavelmente teve suas origens no Oriente Médio, nas regiões montanhosas e semi-áridas, anteriormente a 8.000 a.C., ao contrário do que antes se supunha que fosse, nos férteis vales dos rios da Mesopotâmia, embora esses vales viessem a se tornar importantes centros da primitiva civilização, mas somente nos anos 5.000 a 6.000 a.C., como demonstram os restos de plantas deixadas por habitantes das regiões dos lagos da Suíça e também encontrados em ruínas de antigas cidades da Mesopotâmia e do Egito (ALLARD, 1971; DARWIN, 1981; HEISER Jr., 1977).

2. Melhoramento Genético

O melhoramento genético é a mais valiosa estratégia para o aumento da produtividade de forma sustentável e ecologicamente equilibrada. Por definição, melhoramento genético é a obtenção de seres vivos com frequência gênica diferente de sua população original, em função de um objetivo preestabelecido e de uso definido.

O melhoramento genético de plantas ou de animais compreende um conjunto de artes e de ciências, sendo a genética considerada como a mais importante delas, pois os métodos conhecidos fazem uso das características superiores herdáveis entre entidades vivas que associam material genético e produzem descendentes férteis. Assim, a presença da variação biológica entre indivíduos de uma mesma espécie é o ponto de partida para qualquer metodologia de melhoramento genético. Poucos são os métodos utilizados que não fazem uso da variação natural. Estes promovem sua própria variação, como a indução de mutações. Contudo, esses métodos não apresentaram contribuição relevante ao melhoramento de plantas, pois foram poucos os resultados importantes que eles trouxeram na melhoria do bem estar da população humana. Estes métodos foram e ainda hoje são falhos por não haver controle prévio do mutante a ser obtido.

Embora a barreira da necessidade de variação intra-específica tenha sido quebrada nessa última década, com a obtenção e a viabilidade econômica de plantas transgênicas, é por meio dos métodos tradicionais de melhoramento que ainda é obtida a maioria das plantas e animais geneticamente melhorados. Com a facilidade no uso de

sistemas computacionais eficientes (hardware e software), a genética quantitativa teve grande impulso nesta última década. Modelos matemáticos aprimorados vêm tornando cada vez mais previsíveis as entidades biológicas geneticamente melhoradas a serem obtidas.

O princípio básico do melhoramento genético de plantas está diretamente relacionado com o sistema reprodutivo e da quantidade de variação biológica encontrada na natureza. O sistema reprodutivo das plantas, do ponto de vista do melhoramento genético, é dividido em dois grupos: reprodução sexuada e assexuada.

Plantas que possuem sistema reprodutivo sexuada apresentam na sua fase reprodutiva o processo de divisão reducional ou meiose, em que as células sexuais ou gametas apresentam número reduzido de cromossomos, número haplóide (n). Esse grupo é subdividido em dois: plantas predominantemente autopolinizadas (autógamas) e plantas predominantemente de polinização cruzada (alógamas). O grupo das plantas que apresentam sistema reprodutivo assexuada é subdividido em dois: o grupo das plantas que se multiplicam por meio de partes vegetativas (gemas, estolões e mudas) e o grupo das plantas que se multiplicam por sementes apomíticas, não apresentando a fase reducional de cromossomos. A presença de um desses subgrupos não exclui a presença do outro, pois em gramíneas forrageiras é comum espécies que se multiplicam pelas duas formas assexuadas.

Apomixia pode ser definida como sendo o sistema formado por aposporia seguido de uma partenogênese, em que aposporia é o desenvolvimento de uma ou mais células somáticas em sacos embrionários não reduzidos, e a partenogênese é o desenvolvimento de um embrião a partir de uma oosfera não reduzida e não fecundada. Na reprodução por partes vegetativas ou por apomixia, os produtos finais (progênies) possuem o genoma da planta que lhe deu origem, ou seja, são processos naturais de obtenção de clones.

3. Melhoramento Genético de Gramíneas Forrageiras

A obtenção de novas variedades de forrageiras por meio de métodos de melhoramento genético tem aumentado grandemente nessas últimas décadas, mas é

muito difícil determinar quando foi obtida a primeira variedade proveniente de diferenciação específica de uma espécie. POEHLMAN (1979) cita que o capim-bromo foi a primeira espécie de forrageira a ser cultivada, tendo ocorrido por volta de 1860. SMITH (1956) informa que a primeira gramínea forrageira obtida pelo melhoramento genético foi produzida em 1889 por W.M. HAYS, o qual teve como objetivo alterar algumas características de *Phleum pratense*, sendo que o primeiro programa de melhoramento em pastagem ocorreu nos Estados Unidos da América, ao redor do ano 1900. Esse programa foi coordenado por Weber, na estação experimental de Cornell. Esses fatos ocorreram bem depois do início do melhoramento de culturas tradicionais, como a do milho. MESA BERNAL (1957) faz referência a uma variedade precoce de milho, diferente das demais cultivadas na época que foi descrita por Gumilla em meados de 1700, data anterior ainda ao conhecimento da lei da segregação postulada por Gregor Mendel em 1866 e exatamente na época de sua redescoberta, em 1900, por De Vries na Holanda, Correns na Alemanha e Tschermak na Áustria (SINOTT et al. 1970).

O número de espécies forrageiras melhoradas disponíveis no mercado atualmente ainda é bastante restrito, principalmente com relação às variedades de gramíneas forrageiras tropicais mais utilizadas no Brasil (Tabela 01), dada a importância que estas representam em relação à área plantada neste país (Tabela 02).

O processo de domesticação e melhoramento de uma espécie selvagem requer muitas gerações de seleção e recombinação entre os indivíduos selecionados. Os procedimentos para criar uma nova variedade de forragem são baseados nos mesmos princípios genéticos utilizados no melhoramento de outras culturas, com o agravante da falta de domesticação quando se utiliza espécies selvagens. Espécies forrageiras apresentam certas dificuldades devido à diversidade no processo de polinização, apresentando irregularidades na fertilização e na produção de sementes viáveis. A natureza perene da maioria das espécies forrageiras tropicais dificulta a manutenção das linhagens melhoradas quando são de cruzamento livre (alógamas).

TABELA 1 - Produção de sementes, em toneladas, das principais cultivares de gramíneas forrageiras tropicais.

Cultivares	Prod. semente 90/91	Prod. semente 96/97	Percentual 90/91	Percentual 96/97
<i>B. brizantha</i>	47.850	40.800	58	50
<i>B. decumbens</i>	12.375	22.032	15	27
<i>B. humidícula</i>	-	6.528	-	8
<i>P. maximum</i>	6.600	6.528	8	8
<i>A. gayanus</i>	3.300	2448	4	3
Outras	12.375	4.080	15	5

Fonte: ABRASEM citada por ZIMMER e EUCLIDES FILHO (1997)

TABELA 2 - Área total (nativa+cultivada) e área cultivada de pastagem em 1970 e 1985 e estimativa em 1995 nas diferentes regiões brasileiras*.

Regiões	Total 1970	Cult. 1970	Total 1985	Cult. 1985	Cult. 1995
Norte	4.428	638	20.877	9.122	20.000
Nordeste	27.875	5.751	35.149	11.866	14.000
Sudeste	44.729	10.663	42.487	16.723	20.000
Sul	21.613	3.637	21.433	6.142	8.000
Centro-Oeste	55.483	9.073	59.244	30.252	43.000
Brasil	154.138	29.782	179.190	74.105	105.000

* Dados em 1000 ha

Fonte: IBGE citada por ZIMMER e EUCLIDES FILHO (1997)

Outras dificuldades que podem ser relacionadas na execução de trabalhos de melhoramento genético de gramíneas forrageiras tropicais são apresentadas em adição aos entraves citados por APOEHLMAN (1979) no melhoramento convencional de plantas forrageiras de clima temperado:

1. Falta de conhecimento sobre a fisiologia da espécie com que se está trabalhando;
2. O sistema reprodutivo, na maioria das gramíneas tropicais, é apomítico facultativo ou obrigatório, o que dificulta a expressão da variabilidade genética pelas progênies;
3. Nas espécies de cruzamento livre, sua condição heterozigota dificulta a manutenção e a propagação das linhagens;
4. Auto-incompatibilidade é comum em muitas espécies de forragens, o que dificulta a obtenção de linhas endogâmicas;
5. Inflorescência com flores muito pequenas, principalmente as gramíneas, o que dificulta o cruzamento manual;
6. Irregularidade no florescimento;
7. Grande número de sementes inviáveis;
8. Dificuldade no estabelecimento das progênies por meio de sementes;
9. Parâmetros de seleção: produtividade versus qualidade e palatabilidade;
10. Muitos sistemas de produção com uso de tecnologias diferenciadas, inclusive para implantação das pastagens;
11. Por serem, na maioria, espécies perenes ou de longa duração no campo, torna-se difícil a avaliação de sua perenidade ;
12. A maioria das espécies são poliplóides, aumentando sua complexidade genética.

Embora sejam muitas as dificuldades em se desenvolver o melhoramento de gramíneas forrageiras tropicais, essas dificuldades também são encontradas quando se trabalha com espécies tradicionais. Contudo, a maioria das forrageiras perenes possui uma vantagem única por apresentar a capacidade de propagação vegetativa. Esta possibilidade leva o melhorista a poder selecionar e multiplicar a própria planta selecionada. Esta técnica dobra a eficiência na seleção de caracteres vegetativos e reduz à metade o tempo gasto se a característica desejável puder ser selecionada antes do florescimento, com a seleção sendo praticada em ambos os sexos.

4. Melhoramento genético do capim *Andropogon* na Embrapa Pecuária Sudeste

4.1. Justificativa e procedimento

A gramínea *Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* (Hochst) Hack, originária da África (Nigéria), é uma espécie que apresenta polinização cruzada e elevado grau de diversidade fenotípica. Destaca-se entre as forrageiras por sua adaptabilidade a solos ácidos e de baixa fertilidade natural, áreas estas incluídas entre as principais que servem de suporte à pecuária nacional. Apesar de bem adaptadas, o baixo vigor das plântulas de *Andropogon* dificulta a implantação das pastagens. Para solucionar este problema foi utilizada a variabilidade natural da cultivar Planaltina (CIAT-621, CPAC-3082). Esse trabalho teve como objetivos estimar parâmetros genéticos e estatísticos dessa cultivar e promover seu melhoramento por meio de seleção intrapopulacional de famílias de meios-irmãos e massal dentro das famílias, para a obtenção de uma nova cultivar, que reunisse, aos atuais atributos, o de maior rapidez no estabelecimento das pastagens. O caráter avaliado na seleção foi o desenvolvimento inicial das plântulas, com base em escala de notas. O esquema seletivo foi aplicado por três ciclos, após os quais obteve-se uma nova cultivar.

As estimativas obtidas nos testes de progênies mostraram a presença de variabilidade genética significativa (70% em relação à fenotípica), alta herdabilidade no sentido amplo ao nível de média de progênies (> 50%) e progressos médios positivos esperados por ciclo de seleção entre progênies (>14%). A cultivar obtida foi avaliada quanto a sua performance de implantação, utilizando-se como base a cultivar original (Planaltina). Esta avaliação foi realizada utilizando duas densidades de semeadura.

Os resultados obtidos demonstraram que a seleção foi eficiente, propiciando, aos 60 dias após o plantio, efeitos positivos ao redor de 40% no desenvolvimento inicial das plântulas para a cultivar melhorada em relação à original, independentemente da densidade de semeadura. Outras características foram afetadas positivamente pela seleção por meio de respostas correlacionadas, sendo estas: estande inicial, altura da planta, competitividade entre plantas, desenvolvimento, e velocidade e altura das rebrotas (BATISTA e GODOY, 1994b; 1996).

A qualidade nutricional da forragem, avaliada pelo percentual de matéria seca, proteína bruta na matéria seca, fibra em detergente neutro e digestibilidade "in vitro" da matéria seca, não foi afetada pela seleção. As estimativas dos parâmetros genéticos e o ensaio de avaliação demonstraram que a característica estudada foi muito afetada pelo ambiente (época e ano). A estimativa da variância genética média obtida no terceiro ciclo de seleção não foi, estatisticamente, diferente das obtidas nos ciclos anteriores, podendo esta nova cultivar ser indicada como base para futuros trabalhos de melhoramento genético, mesmo aqueles voltados para a característica "desenvolvimento inicial das plântulas".

4.2. Caracterização da cultivar Baetí de *Andropogon gayanus*

A cultivar Baetí - EMBRAPA-23 é uma gramínea forrageira, utilizada na formação de pastagens. Foi obtida após três ciclos de seleção intrapopulacional baseada em famílias de meios-irmãos e seleção massal dentro das famílias selecionadas para as características de vigor das plântulas e desenvolvimento inicial mais rápido. Este trabalho veio atender a demanda originada pela cultivar Planaltina, que possui problemas no estabelecimento das pastagens. Dos resultados obtidos no estudo comparativo entre as duas cultivares, pôde-se concluir que: a cultivar Baetí apresentou melhor desempenho quanto ao seu desenvolvimento inicial, possibilitando maior sucesso na implantação das pastagens e após o pastejo sua rebrota mostrou ser mais vigorosa e com maior velocidade de desenvolvimento do que a cultivar anterior, sem afetar sua produção de biomassa (BATISTA e GODOY, 1994a; 1995).

4.3. Identificação da cultivar Baetí de *Andropogon gayanus*

1. Nome da espécie: *Andropogon gayanus* Kunt var *bisquamulatus* (Hochst) Hack.
2. Designação completa da cultivar:
 - *Andropogon gayanus* Kunt var *bisquamulatus* (Hochst) Hack cv. Baetí.
 - EMBRAPA - 23
 - BRA - 001741
3. Data de lançamento: 23 de outubro de 1993.

4. Parceiros institucionais no desenvolvimento da cultivar:

- EMBRAPA: CNPQC, CPAC, SPSB - Campinas, USP/ ESALQ.

5. Parceiros institucionais na avaliação da cultivar:

- Sementes MASCHIETO, Penápolis, SP.
- Sementes FARTURA, Uberlândia, MG.
- Sementes SEMEL, Matão, SP.
- SALLES Agropecuária e Comércio de Sementes LTDA, Rondonópolis, MT.
- SELEGRAM Produção e Comercio de Sementes LTDA, Sto. Anastácio, SP.
- SOPASTO Sementes, Paranavaí, PR.

6. Regiões de abrangência atual: Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste

5. Melhoramento genético de espécies de *Paspalum* na Embrapa Pecuária Sudeste

5.1. Justificativa e objetivos

O trabalho de melhoramento genético de espécies de gramíneas do gênero *Paspalum*, que vem sendo executado na Embrapa Pecuária Sudeste, envolve as atividades: 1. introdução de germoplasma por meio de intercâmbios e coletas; 2. multiplicação e preservação da coleção viva dos recursos genéticos obtidos; 3. caracterização, avaliação agrônômica e seleção dos melhores acessos, devido a diversidade genética existente na natureza, para uso imediato (nova cultivar); 4. caracterização citogenética e bioquímica; 5. cruzamentos intra e interespecíficos visando o aumento da variabilidade genética para obtenção de híbridos específicos e/ou populações segregantes; 6. seleção dos indivíduos mais aptos dentro das populações segregantes, e 7. recombinação desses indivíduos para obtenção de novas cultivares.

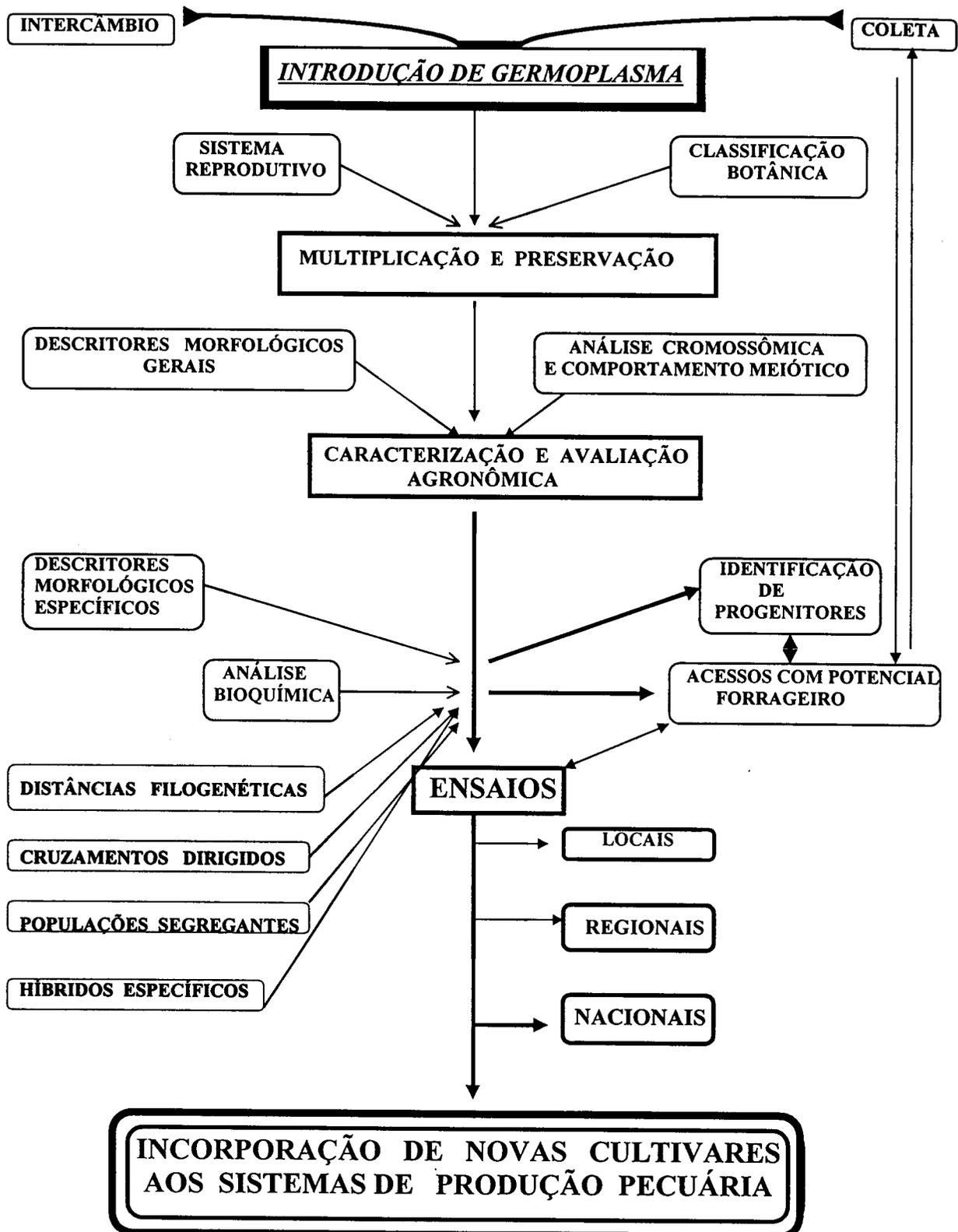
As cultivares a serem obtidas irão suprir as lacunas, hoje existente, na atividade pecuária com relação à falta de espécies forrageiras mais adaptadas às condições de uma microrregião específica.

Diferentes ações de pesquisa e desenvolvimento, as quais abrangem desde as tradicionais multiplicação vegetativa e preservação em casa de vegetação até as adaptações das tecnologias de conservação "in vitro" e caracterização para espécies do gênero *Paspalum*, estão sendo executadas, viabilizando o avanço tecnológico por meio da multiinstitucionalização da pesquisa agropecuária.

Os dados de caracterização, além de sofrerem tratamentos estatísticos convencionais, como análise da variância, estão sendo trabalhados com metodologias específicas para a realização de taxonomia numérica, como análise multivariada de fatores principais e de conglomerados. Estes estudos atendem a necessidade de informações científicas básicas para este gênero, como o grau de semelhança e de dispersão entre os acessos coletados em diferentes regiões do Brasil.

Vários fatores, tais como estabilidade produtiva; adaptabilidade a diferentes ecossistemas; identificação de novas espécies; determinação de rotas migratórias em determinados genomas e direcionamento de pontes gênicas para cruzamentos interespecíficos, são estudados, para melhor preservação do germoplasma. Com isso, minimizam-se os riscos de desequilíbrio ecológico pela reposição destes em locais específicos de sua origem.

5.2. Esquema do trabalho



6. Plantas Transgênicas

6.1. O que são plantas transgênicas

“Sementes transgênicas são as que têm seu material genético alterado por meio de inoculação de outros organismos para gerar plantas resistentes a herbicidas ou pragas” (FOLHA DE SÃO PAULO, cad. 01, p.14, 22/04/1999) ou “chama-se de transgênicos a planta ou animal modificados geneticamente” (FOLHA DE SÃO PAULO, cad. 01, p.16, 02/06/1999). O produto dessas plantas, tais como folha, resina, madeira e outros, são usados na alimentação ou para elaboração de produtos ligados à vida animal.

A introdução de material genético “estranho” no genoma natural de uma entidade biológica provoca uma série de reações adversas, resultando na expulsão desse corpo estranho, podendo levar à morte celular. Porém, numa baixa frequência, o material genético introduzido é incorporado ao genoma natural e sofre as recombinações esperadas, levando à estabilidade das divisões celulares e após processos seletivos obtém-se organismos geneticamente modificados estáveis e de comportamento previsível, pelo menos ao objetivo proposto.

Tornou-se economicamente possível a obtenção de indivíduos (plantas e animais) geneticamente modificados graças ao domínio da engenharia genética. Uma das características principais da engenharia genética é que a técnica tem a capacidade de suprimir atividades de genes e de transferi-los de uma espécie para outra; por exemplo: produzir um vegetal que sintetize uma proteína animal ou até mesmo humana denominado de planta transgênica (VALLE, 1999). O desenvolvimento da engenharia genética proporcionou o aparecimento dos alimentos transgênicos (produzidos a partir da tecnologia do DNA recombinante - OGM - Organismo Geneticamente Modificado), que podem ser consumidos "in natura" ou manufaturados a partir de microrganismos, animais e plantas desenvolvidos em laboratórios.

6.2. Vantagens

Várias são as vantagens, citadas pelos pesquisadores, que os indivíduos transgênicos apresentam em relação aos normais, pois, como entidades biológicas programadas, devem apresentar um comportamento pré-determinado frente ao ambiente em que serão utilizados e já que seu cultivo passa a ser mais eficiente que o convencional vem a reduzir o custo de produção e com isso obtém-se alimentos mais baratos.

Outras situações vantajosas são citadas pela indústria biotecnológica, que argumenta que a engenharia genética pode melhorar a qualidade dos alimentos, e ao protegê-los melhor, aumentar sua produção. Estima-se que o ser humano só colha 60% do que planta; 13% das safras são destruídas por doenças, 14% são comidas por insetos e 13%, destruídas por ervas daninhas (FOLHA DE SÃO PAULO, cad. 01, p.14, 22/04/1999).

6.3. Riscos potenciais

Embora, de modo geral, a comunidade científica acredite que os riscos desses alimentos não são muito diferentes daqueles criados pelas metodologias de melhoramento natural, alguns grupos de pesquisadores, principalmente os ambientalistas, acreditam que as futuras gerações de plantas transgênicas poderão conter material genético em maior escala e capaz de efeitos mais complexos, como aumentar a quantidade de vitamina ou mesmo produzir alguma droga nova - verdadeiras "plantas farmacêuticas" (FOLHA DE SÃO PAULO, cad. 01, p.14, 22/04/1999). Essa mesma reportagem faz referência aos riscos a longo prazo para a saúde humana e para o ambiente. Os genes inseridos em uma planta poderiam passar para outras em estado natural, criando situações potencialmente danosas, como ervas daninhas resistentes a herbicidas. Além disso, as substâncias novas nas plantas poderiam ter efeito alérgico no ser humano

A reportagem da FOLHA DE SÃO PAULO, (cad. 01, p.18, 07/05/1999) sob o título "Pesquisa aponta falha em milho transgênico", cita que o milho transgênico foi

criado com a transferência, para as plantas, dos genes "cry" de uma bactéria, que contém as instruções químicas para produção das toxinas. "Comendo qualquer parte da planta-inseticida, o bicho morre". A argumentação que justifica o título dessa reportagem é de que os insetos apresentem genes de resistência às toxinas Bt, produzida originalmente pela bactéria *Bacillus thuringiensis*, cujo gene responsável por esta característica é o "cry", concluindo que em no máximo dez anos as populações de insetos se tornariam invulneráveis.

Com relação à segurança dos transgênicos, a regulamentação já está bem estabelecida ao nível internacional, entretanto os aspectos de informação e percepção pública do consumidor estão ainda sob intenso debate. No Brasil, a regulamentação se encontra em seu estágio inicial de implementação, e os primeiros debates sobre percepção pública ocorrem no Rio Grande do Sul, devido aos episódios do plantio do fumo Y-I, conhecido também por "fumo louco" e de uma variedade de soja transgênica oriunda da Argentina e introduzida ilegalmente no País.

Atualmente, nos EUA, mais de 3.000 organismos geneticamente modificados tiveram sua liberação no ambiente autorizada desde 1987. Só em variedades de milho, foram mais de 1600, seguidas de tomate, soja, batata e algodão. Em setembro de 1998 a empresa Monsanto obteve no Brasil autorização para plantio comercial da soja Roundup Ready - resistente ao herbicida glifosato. Liminar concedida pela Justiça Federal no dia 16/04/99 proibiu a liberação do produto para consumo antes de estudo prévio do impacto ambiental.

O atual estágio no Brasil é de iniciar a plantação de sementes transgênicas, já autorizada pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio, e aguardarmos a autorização para comercialização dos produtos "in natura" e manufaturados produzidos por engenharia genética.

Uma grande dúvida permanece no ar, os produtos provenientes de plantas transgênicas ou bioengenheirados devem ser diferenciados dos demais? VALLE (1999) cita que existem atualmente duas importantes correntes sobre a questão da rotulagem dos transgênicos; uma propõe três tipos de rótulos: não contém OGM, contém OGM e pode conter OGM; a outra, simplesmente defende a não identificação da tecnologia que envolve a produção de tais alimentos. Uma posição oficial foi publicada na reportagem

da FOLHA DE SÃO PAULO (cad. 01, p.16, 02/06/1999) intitulada: "FHC diz que transgênicos deverão conter rotulagem". Juntamente com essa notícia saiu a informação da liberação para plantio e comercialização da soja Roundup Ready (RR) no Brasil; ainda, segundo o jornal, cerca de 80% da produção mundial de soja é proveniente de variedades geneticamente modificadas. A rotulagem dos produtos transgênicos no Brasil, de acordo com essa reportagem, deverá seguir o modelo europeu. Ou seja, alertará o consumidor da presença de ingrediente transgênico no produto.

7. Literatura Citada

- ALLARD, R.W. **Princípios do Melhoramento Genético das Plantas**. USAID - Edgard Blucher Ltda. 381p. 1971.
- BATISTA, L.A.R. & GODOY, R. 1996. Determinação da melhor época de avaliação do desenvolvimento inicial das plantas no capim andropogon e sua implicação no melhoramento genético. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG., 25(06):1049-1061.
- BATISTA, L.A.R. & GODOY, R. 1995. BAETÍ - Embrapa 23, uma nova cultivar do capim andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa -MG., 24(02): 204-213.
- BATISTA, L.A.R. & GODOY, R. 1994a. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos do caráter desenvolvimento inicial das plantas no capim andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa- MG., 23(06):. 889-897.
- BATISTA, L.A.R. & GODOY, R. 'BAETI' - Embrapa 23, uma nova cultivar do capim andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth.). EMBRAPA-CPPSE, Boletim de Pesquisa, 1., 1994b, 84p.
- DARWIN, C. **Origem das espécies**. Editora HEMUS, S. Paulo, 470p, 1981
- HEISER Jr., C.B. **Sementes para civilização**. Ed. Nacional, S. Paulo. 251p, 1977.
- MESA BERNAL, D. 1957. História natural del maiz. **Academia Colombiana Ciencias Exatas, Físicas y Naturales Revista**, 10(39):13-106.

SINNOTT, E.W.; DUNN, L.C.; DOBZHANSKY, T. **Princípios de genética**. Barcelona, Omega, 1970, 581p.

SMITH, D.C. 1956. Progress in grass breeding. **Advances in Agronomy**, 8:127-62.

VALLE, S., 1999. Alimentos Bio-engenheirados: benefícios e riscos. <http://www.agrobrasil.com.br/agroartigos/artigo8/index.html>. valle@ensp.fiocruz.br, 06/1999.

ZIMMER, A.H.; EUCLIDES FILHO, K. Brazilian Pasture and Beef Production. In: Ed. GOMIDE, J. A. Simpósio Internacional Sobre Produção Animal em Pastejo. 1997:Viçosa, MG, **Anais...** Viçosa, MG, 1997, p.01-30.