

Universidade Federal de Santa Catarina

Centro de Ciências Agrárias

Departamento de Fitotecnia

Professor Orientador: Maurício Sedrez dos Reis

Estagiário: Márcio Ender

MELHORAMENTO GENÉTICO VEGETAL

Relatório do Estágio  
Curricular



0.282.647-1

UFSC-BU

Florianópolis, dezembro de 1989.

IDENTIFICAÇÃOI - Estagiário

Nome: Márcio Ender

Curso: Agronomia

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Centro de Ciências Agrárias

Endereço: Rodovia SC 404 - Km 3 - Itacorubi

Caixa Postal - 476

88.000 - Florianópolis - SC

II - Empresa

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Faculdade de Agronomia

Departamento de Plantas de Lavoura

Endereço: Av. Bento Gonçalves, 7712

Caixa Postal - 776

91.500 - Porto Alegre - RS

III - Período de Estágio

De 02 a 27 de outubro de 1989.

IV - Orientadores

Professor responsável: Maurício Sedrez dos Reis

Departamento de Fitotecnia - UFSC

Supervisor na Instituição: Professor Luiz Carlos Federizzi

Departamento de Plantas de Lavoura da Faculdade de Agronomia da UFRGS.

## AGRADECIMENTOS

Ac Prof. Maurício Sedrez dos Reis pela orientação e amizade, que foram fundamentais para o êxito deste estágio.

Ao Prof. Luiz Carlos Federizzi que muito se dedicou na supervisão e orientação durante a minha permanência no Departamento de Plantas de Lavoura da UFRGS.

Ao Prof. José Barbosa Neto e ao pós graduando Alfredo Celso Fantini pela atenção e orientação recebida.

## SUMÁRIO

	Página
- Apresentação .....	01
- 1. O Melhoramento Genético Vegetal e o advento das Cultivares Modernas .....	03
- 2. Fundamentos de um Programa de Melhoramento Genético Vegetal .....	06
2.1. Programa de Melhoramento Genético Vegetal de Aveia na UFRGS .....	09
- 3. Condução de Populações Segregantes .....	13
3.1. Seleção Natural x Seleção Artificial .....	13
3.1.1 Seleção Natural .....	13
3.1.2. Seleção Artificial .....	14
3.2. Métodos de Seleção .....	15
- 4. Ensaio da Rede Oficial de Recomendação de Cultivares .....	19
- Considerações Finais sobre os programas de melhoramento genético Vegetal .....	22
- Considerações Finais sobre o Estágio .....	24
- Bibliografia Citada .....	26
- Anexo I .....	29
- Anexo II .....	36
- Avaliação do Supervisor .....	38

## APRESENTAÇÃO

Inicialmente queremos caracterizar as razões que nos levaram a realização deste estágio no Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mais especificamente junto aos professores que atuam em atividades relacionadas ao melhoramento genético vegetal.

Como o estágio tem uma função de contribuir para a formação profissional do acadêmico em fase de conclusão do curso, e como é nosso interesse atuar profissionalmente na área de melhoramento genético vegetal, tomamos essa decisão.

Os objetivos básicos que almejamos com o estágio foram: conhecer as atividades desenvolvidas por este grupo de professores e alunos de pós graduação e discutir as várias etapas que se constituem no desenvolvimento de um programa de melhoramento genético vegetal. Deste modo, este estágio possui uma característica peculiar em função da sua especificidade e também em função de grande parte do estágio ter sido dedicada a discussões, revisões bibliográficas, em decorrência dos objetivos a que nos propomos alcançar.

É importante também caracterizar quais são as metas do Departamento de Plantas de Lavoura como segmento de uma Universidade:

1. Formação de recursos humanos especializados se constitui no objetivo primordial;
2. Desenvolvimento do Programa de Melhoramento Genético Vegetal é uma consequência dos trabalhos desenvolvidos pelos professores e alunos de pós graduação, portanto o lançamento de novas cultivares não se constitui no objetivo e sim uma consequência dos bons resultados obtidos.

Neste sentido apresentamos o relatório do estágio. No relatório discutimos vários aspectos, sendo que realizamos uma divisão dos conteúdos, procurando colocar com clareza os vários aspectos que caracterizam um Programa de Melhoramento Genético Vegetal.

## 1. O MELHORAMENTO GENÉTICO VEGETAL E O ADVENTO DAS CULTIVARES MODERNAS

Em função da crescente demanda de alimentos pela população mundial, torna-se essencial o desenvolvimento da agricultura para se atender as necessidades da humanidade.

Dentre as várias áreas do conhecimento, o melhoramento genético vegetal tem uma participação fundamental no progresso da agricultura.

Nos programas de melhoramento genético de plantas autofecundadas, como a maioria dos cereais de inverno, em especial o trigo e a aveia, a obtenção de genótipos com ampla capacidade de adaptação, resistência a moléstias e com elevado potencial de rendimento de grãos se constituem em objetivos básicos, ALARCON (1979), citado por GANDIN (1982); CARVALHO (1982).

Na busca destes objetivos, os fitomelhoristas que atuam nos programas de melhoramento de trigo e aveia da UFRGS, procuram utilizar o germoplasma disponível em outras instituições estabelecidas em diferentes países, com condições ambientais distintas.

Em função dos objetivos é imprescindível a obtenção de genótipos que determinem um conjunto de características agronômicas de modo a possibilitar um elevado potencial de rendimento em função da otimização no uso dos fatores ambientais disponíveis. Isto contudo, deve ser alcançado sem reduzir a capacidade de adaptação do genótipo ao meio.

Atualmente, existem determinadas características agronômicas que são buscadas nos programas de melhoramento genético de trigo e outros cereais de inverno, para a obtenção de novas cultivares, não só na UFRGS, mas também em outras instituições como o IPAGRO, CNPT/EMBRAPA e OCEPAR.

Neste sentido, instituições internacionais de melhoramento genético vegetal como o CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz e Trigo), têm na sua filosofia atual de trabalho, para o desenvolvimento de cultivares amplamente adaptadas e de elevado rendimento, a busca de materiais caracterizados pela estatura reduzida; insensibilidade fotoperiódica; resistência a stress ambiental como a seca, toxidez de alumínio, calor; e algumas doenças principais como as ferrugens do colmo e da folha, RAJARAM et alii. Estas características estão relacionadas aos cereais de inverno como o trigo e a aveia, espécies estas que tivemos a oportunidade de trabalhar durante o estágio.

A utilização de cultivares que apresentam características anteriormente citadas, como os trigos de porte baixo, marcaram uma nova era no melhoramento e no cultivo do trigo no mundo.

Nas últimas duas décadas a produção mundial de trigo tem aumentado a uma taxa anual de 3,4 %, BYERLEE & POLANCO citados por GALE & YOUSSEFIAN (1985). Este mesmo autor salienta que estes acréscimos nos rendimentos de trigo tem ocorrido tanto nos países desenvolvidos, bem como nos países em desenvolvimento e estão associados com a utilização de sistemas de produção mais tecnificados. Contudo a elevação da produção tem se tornado possível ao extensivo uso das novas cultivares de baixo porte e de elevado potencial de rendimento de grãos. Estes genótipos, contudo, muitas vezes, não manifestam este potencial em função de não serem adequados ao nível de tecnificação de determinados sistemas de produção em determinadas realidades agrícolas, FRANCO (1985).

Durante o estágio, tivemos a oportunidade de discutir e realizar atividades relacionadas com as cultivares de porte baixo. No anexo I discutiremos os genes envolvidos, possíveis vantagens

e demais aspectos já elucidados pelos pesquisadores que se dedicam a este estudo.

No Brasil, atualmente os produtores de grãos tem manifestado grande interesse por cultivares com características agronômicas determinantes de um alto potencial de rendimento de grãos, VIANI (1986). Esta é uma tarefa para os fitomelhoristas desenvolverem, no sentido de obterem cultivares que atendam as necessidades da agricultura racional, dentro de uma perspectiva da realidade da agricultura brasileira. Sendo que, uma grande dificuldade encontrada pelos melhoristas está no entendimento e na manipulação dos processos que contribuem para o progresso genético do rendimento de grãos. Portanto, a clareza do modo como os caracteres morfofisiológicos estão associados aos componentes de rendimento de grão e a variabilidade existente para estes caracteres é fundamental e estes conhecimentos poderão contribuir para uma maior eficiência nos programas de melhoramento genético vegetal, FRANCO (1985).

De uma maneira geral podemos observar a tendência dos programas de melhoramento de trigo e aveia na direção de materiais de porte reduzido, haja visto as últimas cultivares que vem sendo recomendadas pela Comissão Sul Brasileira de Pesquisa em Aveia (Ata da IX Reunião da CSBPA) e Comissão Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo (Recomendações da Comissão Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo - 1989), bem como as diversas cultivares de trigo já lançadas pela OCEPAR (Organização das Cooperativas do Estado do Paraná).

## 2. FUNDAMENTOS DE UM PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO VEGETAL

No Brasil muitos programas de melhoramento de trigo tem sido conduzidos para a obtenção de genótipos com ampla adaptação, resistência a moléstias e com um bom potencial de rendimento de grãos, FRANCO (1985).

Para o sucesso de um programa de melhoramento genético vegetal como para o trigo e aveia, alguns aspectos são fundamentais, como a variabilidade genética, o conhecimento dos mecanismos de herança que por sua vez determinam a escolha dos genótipos que se serão utilizados nos blocos de cruzamento de modo que tenhamos novos genótipos com um progresso genético nas características que determinam um potencial superior de rendimento da espécie melhorada, CRUZ (1981); GANDIN (1982); FERREIRA FILHO (1985); FRANCO (1985).

É necessário ressaltar que uma vez atendidos estes aspectos iniciais, assumem importância os métodos de seleção com suas peculiaridades e que serão discutidos posteriormente.

Portanto é fundamental se ter clareza sobre quais características desejamos atuar, o modelo de planta que buscamos alcançar e isto deve se constituir no objetivo do programa. A partir daí é que devem ser traçados os procedimentos para que estes objetivos sejam alcançados.

Uma das dificuldades encontradas pelos melhoristas é com relação aos genitores que serão utilizados nas hibridações artificiais.

O conhecimento dos mecanismos de herança que condicionam os caracteres de importância agrônômica, poderão em muito auxiliar no planejamento de um programa de melhoramento genético vegetal,

tanto na decisão do germoplasma a ser utilizado, como também nas estratégias a serem adotadas pelos melhoristas, GANDIN (1982).

A escolha dos genitores com base na manifestação de determinados caracteres, segundo FERREIRA FILHO (1985), é insuficiente para assegurar a obtenção de progênies com potencial genético superior. É necessário que os genótipos utilizados nos cruzamentos tenham capacidade combinatória, para produzirem com alta frequência recombinações favoráveis.

Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos visando a identificação da capacidade combinatória entre genitores utilizados nos cruzamentos artificiais de trigo, como os realizados por BHATT (1970), mostrando que através da utilização de parâmetros genéticos é possível a obtenção de informações que tornam a escolha dos genitores mais eficiente.

É interessante ressaltar que muitas vezes podemos utilizar um genitor sem grande capacidade combinatória, mas que é utilizado com fins específicos em relação a poucas características.

Além da capacidade combinatória, o êxito na obtenção de genótipos superiores depende dos mecanismos de seleção utilizados sobre as progênies obtidas, pois o progresso genético só ocorre quando a seleção atua sobre a variância genética da população, e a sua eficiência é decorrente da correlação entre o genótipo e o fenótipo, CRUZ (1981); FERREIRA FILHO (1983).

FRANCO (1985), caracterizou que um progresso nos caracteres de importância correlacionados com o incremento na produtividade de grãos, poderiam ter proporcionado um ganho genético substancial no rendimento dos genótipos lançados recentemente. Entretanto, o mesmo autor salienta que uma possível redução da base genética do germoplasma de trigo no Brasil, se deve a constante reuti

lização de genitores com maior capacidade combinatória e alta adaptabilidade. Este aspecto não tem permitido uma evolução linear mais acentuada do caráter produtividade de grãos.

Em relação a base genética, devemos salientar que a maioria dos programas de melhoramento geram as suas populações segregantes a partir do cruzamento de 2 genitores. O uso de populações complexas oriundas de métodos que se caracterizam pelo uso de um número maior de genitores apresenta uma série de vantagens, FEHR' (1986), tais como:

- O número de alelos possíveis na população para cada locus aumenta com o número de genitores utilizados e a probabilidade de heterozigose nos diversos locus é aumentada;

- Para um caráter quantitativo controlado por vários genes, cada um com um pequeno efeito, o melhorista não conhece quais os alelos que estão presentes nos genitores. Em um cruzamento entre 2 genitores homozigotos, um, ambos ou nenhum genitor pode ter o alelo mais favorável para um determinado locus. A probabilidade de que pelo menos um determinado pai tenha o alelo mais favorável para um determinado locus aumenta do mesmo modo que aumenta o número de genitores da população.

A possibilidade da utilização da macho esterilidade genética e ou induzida, é mais uma alternativa em que poderíamos ter alguns ciclos de recombinação de modo a obter uma grande frequência de novos recombinantes como seria desejável. Citamos esta alternativa que foi discutida durante o estágio, pois realmente espera-se obter excelente resultados, entretanto, merece um estudo minucioso de uma metodologia que viabilize o seu emprego no programa de melhoramento da UFRGS, e neste sentido será desenvolvido um trabalho na instituição.

Retornando a idéia de um programa de melhoramento com seus objetivos definidos, como citamos anteriormente, devemos ressaltar como também é salientado por FEHR (1986), que existem caracteres prioritários que devem ser considerados no melhoramento de uma cultura. Pois quando trabalhamos sobre um grande número de características, a probabilidade de alcançarmos o sucesso no processo de seleção é reduzida.

Para exemplificar esta questão, consideramos que existem cinco características (A,B,C,D,E) com segregação independente que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de cultivares de uma espécie. A proporção de indivíduos desejados na população para o caráter A é 1/4; B é 1/8; C é 1/20; D é 1/60; e E 1/100. Se o objetivo fosse o melhoramento de todos os cinco caracteres, a proporção de indivíduos que apresentassem as cinco características desejadas seria de  $1/4 \times 1/8 \times 1/20 \times 1/60 \times 1/100 = 1/3.840.000$ , portanto seria necessário uma população de 3.840.000 indivíduos para se obter 1 com todas as características desejadas. Se as características envolvidas fossem somente a A, B, C, a proporção seria de  $1/4 \times 1/8 \times 1/20 = 1/640$ .

Em função de termos durante o estágio debatido vários aspectos sobre a estruturação básica do Programa de Melhoramento Genético de aveia na UFRGS e também devido o acompanhamento de trabalhos de estudo de herança genética de caracteres de interesse para a cultura, discutiremos alguns aspectos sobre este programa.

### 2.1. Programa de Melhoramento Genético Vegetal de aveia na UFRGS

Este programa de melhoramento vem atualmente sendo estruturado no sentido de organizar os blocos de cruzamentos, pois, até os

dias de hoje; as cultivares de aveia lançadas no mercado são consequência da seleção em populações segregantes introduzidas no Brasil, provenientes de instituições internacionais.

No programa de melhoramento genético vegetal da aveia da UFRGS, existem características básicas que se tem objetivo de fixar nos materiais, passando-se posteriormente a seleção de características tidas como secundárias, mas também importantes.

As características fundamentais e prioritárias no programa são: precocidade e tipo agrônômico. Sendo neste último, contemplados, principalmente, a baixa estatura e arquitetura da planta.

Para que realmente o programa atinja seus objetivos de forma a se obter genótipos com grande adaptação e que também apresentem em função de um conjunto de características agrônômicas, um grande potencial de rendimento, a estratégia utilizada se constitui na existência no bloco de cruzamentos, de três grupos em que teríamos genótipos com as seguintes características, FEDERIZZI (Comunicação Pessoal):

- Grupo de Elite: aqui estariam incluídas as cultivares amplamente adaptadas e que apresentam elevado potencial de rendimento de grãos. Estes materiais geralmente seriam as melhores existentes no momento.

- Grupo de Características Específicas: neste grupo estariam incluídas linhagens que não tem a performance requerida para ser uma cultivar, mas que são superiores em uma ou algumas poucas características de interesse agrônômico. Estas linhagens podem ser definidas como estoque genético.

- Grupo de Introduções: este grupo se refere as várias populações segregantes ( $F_3$  em diante), que são provenientes de instituições internacionais. Dentre estas materias podem ser seleciona

das linhagens que venham a se tornar cultivares e participar do bloco de elite, bem como linhagens que apresentem características interessantes, sendo portanto incluídas no bloco de características específicas. Através destas introduções podemos ampliar ou renovar o germoplasma utilizado no programa de melhoramento.

Os cruzamentos sempre irão ocorrer entre materiais do grupo de elite e do grupo de características específicas. Com isto objetiva-se basicamente o uso de um genitor altamente adaptado e outro com determinadas características morfofisiológicas que poderão determinar a obtenção de uma população com genótipos adaptados e com um potencial de rendimento superior.

Devemos considerar que na cultura do trigo, os trabalhos envolvendo cruzamentos visando a obtenção de cultivares adaptadas a nossa realidade, já tiveram início em 1919 no Rio Grande do Sul, LAGOS (1983). E atualmente várias instituições públicas e privadas se dedicam a criação de novas cultivares.

Já na cultura da aveia a realidade é outra.

A cultura da aveia com finalidade de produção de grãos está assumindo uma maior importância nos últimos anos, CARVALHO et alii (1980), pois a sua finalidade principal era a produção de massa verde para o uso como forragem e esta característica ainda é notada em muitos materiais que se destinam a produção de grãos.

A aveia tem merecido por parte da UFRGS uma grande atenção para que realmente esta cultura passe a se constituir numa alternativa altamente viável, técnica e economicamente para os agricultores do sul do Brasil.

Neste sentido, a precocidade, o tipo agrônomo, a adaptação são características procuradas com o desenvolvimento do programa de melhoramento. O aspecto doenças, e entre as quais as ferru -

gens na folha e no colmo se destacam, não é uma preocupação principal no atual momento do programa.

Segundo comunicação pessoal de FEDERIZZI, a precocidade é uma estratégia muito eficiente no sentido de se reduzir os problemas com as ferrugens. No anexo II, discutiremos algumas estratégias estudadas em centros internacionais de pesquisa, como o CIMMYT, referentes ao controle das ferrugens.

Apesar das cultivares de aveia para grão lançadas até o momento serem procedentes de seleção em materiais segregantes provenientes de instituições internacionais, o programa de melhoramento de aveia do Departamento de Plantas de Lavoura da UFRGS já tem realizado cruzamentos objetivando estudos de herança para as características de interesse, bem como para obtenção de cultivares adaptadas com tipo agrônômico que possibilite uma maior especificidade na produção de grãos, de modo a otimizar as relações fonte: demanda com a produção final de grãos.

Estes trabalhos estão ainda num processo inicial, mas que com os estudos básicos de herança sendo desenvolvidos e tendo-se claro as características a serem alcançadas, certamente os primeiros resultados surgirão ao longo dos próximos anos.

### 3. CONDUÇÃO DE POPULAÇÕES SEGREGANTES

A evolução de qualquer espécie segundo STEBBINS (1971), está diretamente relacionada com os aspectos que são a variabilidade genética e as condições de seleção as quais os genótipos são submetidos.

O mesmo autor, considera que o processo primário de maior importância na evolução das espécies seja a seleção, mesmo reconhecendo que não haverá progresso sem haver variabilidade genética. Nós entendemos que querer determinar o que é mais importante para o progresso genético de uma espécie, a variabilidade genética ou a seleção, é de grande dificuldade. O que devemos reforçar é que ambos são fundamentais no processo de evolução.

Considerando que num programa de melhoramento de espécies autóгамas, como o trigo e a aveia, dispomos de variabilidade genética para os caracteres que desejamos modificar ou "melhorar" e que já determinamos quais os genitores a serem utilizados no cruzamento, realmente então a seleção para a ser o elemento fundamental para que os objetivos sejam alcançados.

A seleção é um processo dinâmico, fazendo com que haja necessidade do desenvolvimento de técnicas altamente eficientes para a identificação dos genótipos superiores, e o seu êxito depende diretamente das relações com o ambiente.

#### 3.1. Seleção Natural X Seleção Artificial

Em termos de seleção podemos considerar dois aspectos bem distintos: a seleção natural e a seleção artificial.

##### 3.1.1. Seleção Natural

A seleção natural permite que os genótipos mais adapta-

dos a determinado ambiente, produzam uma maior descendência, causando uma alteração da frequência gênica e genotípica da população, possibilitando a manifestação de aspectos de interação genótipo x ambiente, FERREIRA FILHO (1985); CRUZ (1981); VIAU (1986). Entretanto, no processo em que não ocorre a escolha artificial dos indivíduos superiores, há um favorecimento no aumento da frequência de indivíduos altamente competitivos e que não necessariamente são os de maior potencial genético para rendimento de grãos, SUNESON (1956), citado por FERREIRA FILHO (1985).

Estudando a competição intergenotípica em trigo, KHALIFA & QUALSET (1975); SILVA & CARVALHO (1978), citados por FERREIRA FILHO (1985), verificaram que através da seleção natural havia um decréscimo na frequência de plantas de porte baixo, em favor das plantas de maior estatura. As plantas de maior porte, apesar de apresentarem um menor potencial de rendimento de grão, conforme discussão no anexo I, revelavam um aumento da frequência ao longo das gerações, o que evidenciou a diferença da capacidade dos diferentes genótipos.

### 3.1.2. Seleção Artificial

A seleção artificial, fundamentada na escolha individual de planta por planta, tem se constituído num processo importante para o progresso genético das plantas cultivadas, CRUZ (1981). Naturalmente, que a pressão de seleção não é exclusivamente relacionada com a sobrevivência, como no caso da seleção natural, porém, nem sempre as características que tornam uma espécie útil ao homem estão necessariamente relacionadas diretamente com a sobrevivência, CRUZ (1981).

Embora a seleção artificial possa propiciar a escolha de in

divíduos de elevado potencial genético de rendimento, os efeitos da ação gênica não aditiva, o número de genes que controlam o caráter e a interação genótipo x ambiente podem se constituir em dificuldades para a ação do melhorista, principalmente na escolha de indivíduos com baixo grau de correlação entre o genótipo e o fenótipo, ALLARD (1960).

### 3.2. Métodos de Seleção

Uma vez realizadas algumas considerações sobre a seleção natural e artificial, podemos discutir aspectos de alguns métodos de seleção.

O método genealógico tem por base a seleção aplicada planta a planta, portanto a seleção artificial é marcante sobre cada indivíduo da população. A escolha individual e a avaliação dos descendentes, geração após geração, permitem ao melhorista um controle sobre os genótipos. Por outro lado, como já citado, este método maximiza os efeitos de interação genótipo x ambiente, principalmente naqueles ambientes de alta variação, CARVALHO et alii (1988). Neste método as plantas são cultivadas isoladamente de modo a favorecer a expressão fenotípica potencial do indivíduo e o trabalho da seleção.

Outro método utilizado pelos melhorista é o populacional. As principais características deste sistema consistem na atuação de forma significativa e única da seleção natural, resultando em trocas de frequência gênica, VIAU (1986).

Este método consiste no avanço de gerações segregantes em ausência de seleção artificial, até ser atingido o nível desejado de homozigose. A partir desta geração, as plantas promissoras são extraídas individualmente da população e suas progênes testadas,

FERREIRA FILHO (1985). É um método econômico e de fácil condução.

EMPIG & FEHR (1971), citados por CRUZ (1981), observaram que o método populacional, apesar da sua viabilidade prática e econômica, apresenta duas desvantagens:

- possibilidade de erro de amostragem a cada geração (deriva genética), podendo reduzir inadequadamente a variabilidade genética;

- seleção natural operando na população poderá modificar a frequência gênica em uma direção indesejável.

Outro processo utilizado é o método massal de condução de populações e é fundamentado na seleção natural e artificial, sendo semelhante ao sistema populacional pelo fato de ser colhido em "bulk" e uma amostra de sementes constituir a próxima geração, mas difere no fato de no sistema massal ocorrer uma escolha de determinados genótipos em função da manifestação fenotípica desejada. Sendo também o êxito da seleção massal diretamente relacionado com a herdabilidade do caráter selecionado, VIAU (1986).

Um outro sistema utilizado é o denominado SSD (single seed descent), que consiste no avanço das gerações através de uma semente por planta. Portanto durante as gerações em que se avança com este método, a seleção não é atuante, considerando que toda a planta terá um descendente na geração posterior, não ocorrendo alteração significativa da frequência gênica. A partir de determinada geração, quando o nível de homozigose é elevado, escolhem-se as plantas promissoras, sendo avaliadas as suas progênes.

Devemos ter clareza que o objetivo em todos os métodos é a obtenção de uma alta frequência de linhagens com grande adaptação ao ambiente, resistente a moléstias e que manifestem um eleva

do potencial de rendimento em função de um conjunto de características morfofisiológicas.

Em função dos objetivos a que nos propomos alcançar com a seleção, do número de genes envolvidos, do modo de ação gênica, da herdabilidade, para cada caráter selecionado, podemos fazer a associação de diferentes métodos, deste modo associando os aspectos positivos de cada método e contornando as suas deficiências.

O uso desta estratégia pode ser exemplificado da seguinte forma, na cultura da aveia ou trigo.

Nas gerações iniciais, F<sub>2</sub> e F<sub>3</sub>, poderíamos trabalhar com o método genealógico, selecionando as plantas que apresentam as características desejadas, mas somente aquelas de fácil identificação e alta herdabilidade, como a altura e alguma características de arquitetura. Já nas gerações posteriores, poderíamos trabalhar com um método massal ou populacional, deixando a seleção natural atuar no sentido de obtermos genótipos altamente adaptados, sendo que quando o nível de homozigose for elevado, escolheríamos plantas que teriam sua progênie avaliada até chegar aos ensaios de rendimento de grãos.

É interessante ressaltar a importância que devemos atribuir ao momento em a seleção artificial pode ser iniciada. As principais variáveis são: facilidade na identificação do caráter, o que geralmente ocorre em características governadas por poucos genes maiores, do mecanismo gênico envolvido e da herdabilidade do caráter selecionado.

ADAIR & JONES (1946) e KHALIFA & QUALSET (1975), citados por CRUZ (1981) só recomendam iniciar a seleção na geração F<sub>2</sub> quando o caráter for de fácil identificação e de alta herdabilidade.

Para caracteres com ação gênica de difícil estimativa e reduzida

herdabilidade, a intensificação da seleção artificial deverá ser protelada para gerações mais avançadas, ALLARD (1960).

Em cereais de inverno como o trigo e a aveia que foram as espécies em estudo durante o estágio, o método mais utilizado é o genealógico. Isto é plenamente compreensível devido a grande variabilidade existente para o tipo agronômico, características como estatura, arquitetura de folhas, que são governadas por um número pequeno de genes e a herdabilidade é grande. Na cultura da aveia estes aspectos são mais evidentes, pois a planta não apresenta um tipo agronômico mais eficiente para a produção de grãos, deste modo, ainda se está trabalhando no sentido de se obter um tipo de planta com uma arquitetura mais adequada para um índice de colheita superior.

#### 4. ENSAIOS DA REDE OFICIAL DE RECOMENDAÇÃO DE CULTIVARES

Até agora, discutimos vários aspectos pertinentes a um programa de melhoramento genético vegetal. Desde os cruzamentos, condução de populações segregantes até a obtenção de linhas puras. E para uma linha pura ser lançada comercialmente, existem algumas etapas que passaremos a discutir.

É interessante ressaltar que a cultura do trigo por já ser manipulada por várias instituições de melhoramento genético vegetal a vários anos, atualmente possui uma estrutura de avaliação, reuniões e recomendações mais organizada do que a aveia. Em 1989 ocorreu a XXI Reunião da Comissão Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo, em Passo Fundo, RS. Os resultados da reunião foram publicados através de um manual de recomendações para 1989. Enquanto que para a cultura da aveia em 1989 realizou-se a IX Reunião da Comissão Sul Brasileira de Pesquisa em Aveia.

As etapas para o lançamento de uma cultivar são similares para o trigo e a aveia.

Em função de termos acompanhado este processo na cultura da aveia durante o estágio, bem como em atividades desenvolvidas junto ao Departamento de Fitotecnia do CCA e ainda através da participação na IX Reunião da Comissão Sul Brasileira de Pesquisa em Aveia, que ocorreu em Guarapuava, PR, em abril deste ano, discutiremos as etapas que envolvem a avaliação de uma linhagem de aveia até ser recomendada como cultivar.

Cada instituição que desenvolve um programa de melhoramento com aveia, desenvolve linhagens. Para que entre os materiais desenvolvidos pelos vários programas de melhoramento, realmente, sejam recomendadas as melhores cultivares, existem os ensaios da

rede oficial que são organizados da seguinte forma:

a) Ensaio Regional de Linhagens de Aveia: tem como objetivo avaliar o desempenho de novas linhagens de aveia desenvolvidas nos diferentes programas de melhoramento em diferentes regiões fisiográficas do sul do Brasil. Em 1989, estes ensaios estão sendo conduzidos em Passo Fundo, Vacaria, Ijuí e Eldorado do Sul no RS; Guarapuava no PR.

b) Ensaio Sul Brasileiro de linhagens de Aveia: tem como objetivo a avaliação final das linhagens que se destacaram no ensaio regional. As linhas que apresentam um desempenho superior às testemunhas nos ensaios sul brasileiros são recomendadas como cultivares. Em 1989, estes ensaios estão sendo conduzidos em Passo Fundo, Vacaria, Ijuí, Eldorado do Sul no RS; Campos Novos em SC; Guarapuava, Palotina e Ponta Grossa no PR.

c) Ensaio de Cultivares recomendadas: tem como objetivo avaliar o desempenho das cultivares de aveia recomendadas, nas diferentes regiões fisiográficas do Sul do Brasil, com e sem controle químico, da parte aérea. No ano de 1989, estes ensaios estão sendo conduzidos em Passo Fundo, Ijuí, Vacaria e Eldorado do Sul no RS; Campos Novos em SC, Guarapuava e Ponta Grossa no PR.

No ano de 1989 começou a ser elaborada uma proposta de Regulamento Interno para atuação da Comissão Sul Brasileira de Pesquisa em aveia, que será avaliada e aprovada na próxima reunião da Comissão que se realizará em Florianópolis SC, junto ao Centro de Ciências Agrárias da UFSC.

Durante o estágio na UFRGS, juntamente com o supervisor, o Prof. Luiz Carlos Federizzi, tivemos a oportunidade de acompanhar estes ensaios e avaliar algumas características como: tipo agrônô

mico, estatura, acamamento, ocorrência de ferrugem.

Observamos que a avaliação do conjunto tipo agrônômico e de certo modo subjetiva e necessita que o melhorista tenha um bom conhecimento da cultura em estudo, bem como ter claro os objetivos a que pretende atingir.

A avaliação das ferrugens na folha é em função da escala modificada de COBB. Um aspecto falho é que a avaliação é realizada num determinado momento em todos os materiais, e que devido a diferença de ciclo, temos linhagens em diferentes estádios fenológicos, o que realmente dificulta que os dados sejam comparados entre as linhagens.

Quanto a avaliação do acamamento, muitas linhagens pelo fato de terem sido cultivadas no lado de parcelas de linhagens mais sensíveis ao acamamento, acabaram sendo prejudicadas pela sobreposição de material da parcela vizinha, o que dificulta uma avaliação correta e confiável.

Após a colheita são avaliados os caracteres, rendimento, Peso hectolitro, peso de 1000 sementes, que conjuntamente com o ciclo são apresentado na Reunião da Comissão Sul Brasileira de Pesquisa em Aveia, quando as várias instituições que conduziram os ensaios avaliam os resultados e fazem as devidas recomendações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE OS PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO VEGETAL

Ao longo deste relatório discutimos a importância de vários aspectos fundamentais em um programa de melhoramento, das características que foram modificadas na obtenção de cultivares que apresentassem um potencial de rendimento superior.

Queremos ainda ressaltar um aspecto salientado por FRANCO (1985), que consiste no fato de muitas vezes estas cultivares não manifestarem um potencial de rendimento superior, o que pode ser devido ao fato de as condições ambientais existentes e produzidas não são adequadas para estes genótipos manifestarem a sua eficiência na produção de grãos, concordando com DONALD (1968), que havia apontado para a possibilidade de ocorrência de menores respostas dos genótipos de porte baixo em condições de inadequada densidade de plantas.

Com estas colocações, agora podemos levantar a seguinte: as técnicas que se constituem no sistema de produção de uma cultura são adequadas as diferentes cultivares produzidas nos programas de melhoramento genético vegetal? As recomendações são amplas a nível de espécie e não contemplam as grandes variações entre os genótipos.

Segundo FRANCO (1985), a avaliação dos genótipos em condições que favoreçam a manifestação da eficiência superior em termos de potencial de rendimento por unidade de área, poderá possibilitar a obtenção de importantes informações a respeito do comportamento dos novos genótipos de menor porte e com maior índice de colheita.

No meu entender, um aspecto fundamental que deve ser considerado em qualquer instituição de melhoramento genético vegetal, é a realidade da agricultura para a qual se desenvolve um programa

de melhoramento. A questão da obtenção de materiais adaptados ao meio foi muitas vezes levantada durante o relatório, e associada a esta característica colocamos o potencial de rendimento que deve ser uma característica procurada. Acreditamos que em função dos conhecimentos discutidos, pode-se obter cultivares adaptadas ao meio e que sejam mais eficientes no uso dos recursos ambientais disponíveis, em função de um conjunto de características morfofisiológicas.

Neste sentido, na busca de genótipos eficientes, o emprego de técnicas adequadas, fundamentadas no conhecimento científico, são imprescindíveis para que realmente tenhamos um progresso nas características selecionadas nas diferentes espécies vegetais.

Finalizando, portanto, a formação de recursos humanos especializados devidamente capacitados para o desempenho desta atividade profissional torna-se essencial.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O ESTÁGIO

Em função dos nossos objetivos definidos, ao longo do estágio, procuramos realmente discutir, realizar atividades que nos conduzissem a compreensão e também a um posicionamento crítico em relação aos vários aspectos que devem ser considerados para que um Programa de Melhoramento Genético vegetal alcance os seus objetivos.

Neste sentido o estágio teve três momentos distintos, mas complementares. Um primeiro momento, com a orientação do Prof. Maurício Sedrez dos Reis, realizamos uma revisão bibliográfica, discutimos vários aspectos no sentido de se fundamentar aspectos básicos para um melhor aproveitamento da segunda etapa. Esta segunda etapa ocorreu no Departamento de Plantas de Lavoura da UFRGS, com a supervisão do Prof. Luiz Carlos Federizzi, onde permanecemos durante um mês na instituição participando das atividades desenvolvidas que foram discutidas no relatório. A terceira etapa, novamente sob orientação do Prof. Maurício Sedrez dos Reis consistiu em novas discussões dos vários aspectos vistos na instituição e que culminou com a elaboração deste relatório.

Em função dos objetivos a que me propus alcançar, considero tê-los atingido com pleno êxito. É interessante ressaltar, que no meu entender, devido a grande especificidade da área de atuação do estagiário, junto a um grupo de professores e alunos que se dedicam ao melhoramento genético vegetal, um estágio como este só deve ser realizado por acadêmicos que realmente demonstram interesse claro nesta área de conhecimento.

Ressaltamos ainda que, mesmo o estágio tendo sido realizado num curto período de tempo, um mês, o mesmo foi muito proveitoso.

Mas certamente um estágio com uma maior duração, permitem uma maior contribuição para a formação profissional do estagiário.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALLAN, R. E.; VOGEL, C. A. & PETERSON, C. J. 1968. Inheritance and differentiation of semidwarf culm length of wheat. Crop Science, Madison, 8: 701 - 704.
- ALLAN, R. E. 1970. Differentiating between two Norin 10 x Brevor 14 semi dwarf genes in common genetic background. Seiken Zihō 22, 83 - 90.
- ALLARD, R. W. 1960. Principles of plant breeding. John Wiley, 485 p.
- BHATT, G. M. 1970. Multivariate analysis approach to selection of parents for hybridization aiming at yield improvement in self-pollinated crops. Aust. Journal of Agriculture Research., Melbourne, 21: 1 - 7.
- BOROJEVIC, S. 1968. Characteristics of some new dwarf and semi dwarf wheat lines. Euphytica, Wageningen, 17: 143 - 51.
- CARVALHO, F. I. F.; FEDERIZZI, L. C.; NODARI, R. O.; STORCK, L. 1983. Comparison among stability models in evaluating genotypes. Revista Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, 4: 667 - 691.
- CRUZ, P. J. 1981. Análise dos Efeitos de Populações e Métodos de Seleção Aplicados em Gerações Segregantes de Trigo. 81 f. (Tese de Mestrado). Faculdade de Agronomia, UFRGS. Porto Alegre.
- DONALD, C. M. 1968. The breeding of crop ideotypes. Euphytica, Wageningen, 17: 385 - 403.
- FANTINI, A. C. 1988. Controle genético da reduzida estatura em trigos subtropicais. Projeto de Pesquisa - Mestrado. (mimeografado).
- FEDERIZZI, L. C. 1978. Variabilidade genética e herança do caráter estatura de planta envolvendo diferentes genótipos de trigo (T. aestivum L.). 130 f. (Tese de Mestrado). Faculdade de Agronomia, UFRGS. Porto Alegre.
- FEDERIZZI, L. C. & CARVALHO, F.I.F. 1980. Variabilidade genética e herança do caráter estatura de planta envolvendo diferentes genótipos de trigo (Triticum aestivum L.). Agronomia Sulrio-grandense, Porto Alegre, 16: (1): 3 - 16.

- FEHR, W. R. 1986. Principles of Cultivar Development. Macmillan. New York.
- FERREIRA FILHO, A. W. P. 1985. Mecanismos de Seleção e seus Efeitos em Populações de trigo com Diferentes Níveis de Segregação. 85 f. (Tese de Mestrado). Faculdade de Agronomia, UFRGS: Porto Alegre.
- FICK, G. N. & QUALSET, C. O. 1973. Genes for dwarfness in wheat, Triticum aestivum L. Genetics, Austin, 75:531-9.
- FRANCO, F. A. 1985. Estimativa do Progresso Genético no Rendimento de Grãos de Trigo e sua Associação com Diferentes Caracteres sob o Efeito de Variações de ambiente. 139 f. (Tese de Mestrado). Faculdade de Agronomia, UFRGS. Porto Alegre.
- GALE, M. D. & MARSHALL, G. A. 1976. The chromosomal location of Gai and Rht1 genes for gibberelin insensitivity and semidwarfism, in a derivative of Norin 10 wheat. Heredity, London, 37: 283-9.
- GALE, M. D. & GREGORY, R. S. 1977. A rapid method for early generation selection of dwarf genotypes in wheat. Euphytica, Wageningen, 26: 733-8.
- GALE, M. D. & LAW, C.N. 1977. Norin 10 based semidwarfism. In: A. Muhammed, R. Aksel & R. C. Birstel (ed): Genetic diversity in plants. New York, Plenum. p. 133-152.
- GALE, M. D. & YOUSSEFIAN, S. 1985. Dwarfing genes in wheat. In: RUSSEL, G. E. Progress in Plant Breeding. London, Butterworths, P. 1-35.
- GREGORY, R. S. (1984). A Technique for Identifying Major Dwarfing Genes in Triticale. Z. Pflanzenzuchtg, 92, 177-184.
- KHALIFA, M. A. & QUALSET, C. O. 1975. Intergenotypic competition between tall and dwarf wheats. II. In hybrids bulks. Crop Science. Madison, 15:640-644.
- LAUDE, H.H. & PAULI, A.W. 1956. Influence of lodging on yield and other characteres in winter wheat. Agronomy Journal, Madison, 48: 452-5.

- PLARRE, W. 1975. Cultivation of wheat and barley in the tropics and subtropics. Plant Research and Development, Tiibingen, 2: 67-79.
- RAJARAM et alii. Philosofy and Metodology of an International wheat Breeding Program. CIMMYT. p 33-60.
- RAWSON, H. M. & EVANS, L.T. 1971. The contribution on stem reserves to grain development in a range of different height. Aust. Journal Agriculture Research., East Melbourne, 22:851-63.
- REITZ, L.P. & SALMON, S.C. 1968. Origin, history, and use of Norin 10 wheat. Crop Science, Madison, 8:686-9.
- STEBBINS, G. L. 1971. Processes of organic evolution. New Jersey, Prentice- Hall. 256 p.
- SUNESON, C. A. 1956. An evolutionary plant breeding method. Agro- nomy Journal., Madison, 48:188-191.
- VIAU, L. V. M. 1986. Método de Seleção e Efeitos de Populações Heterogêneas no Melhoramento Genético de Aveia. 119 f. (Tese de Mestrado). Faculdade de Agronomia, UFRGS. Porto Alegre.
- ZEVEN, A.C. 1969. Tom Pouce Blanc and Tom Pouce Barbu, two triticum aestivum sources of very short straw. Wheat Information Service, 29: 8-9.

ANEXO IAS IMPLICAÇÕES DO CARÁTER PORTE BAIXO NA CULTURA DO TRIGOA - Aspectos Gerais

É incontestável o impacto causado pela introdução de cultivares de porte baixo como salientado por GALE & YOUSSEFIAN (1985). O impacto no que tange ao rendimento e a rapidez da dispersão das primeiras cultivares foi de tal grandeza que acenou para o mundo' como uma solução para a fome dos milhões de habitantes do Globo. E realmente, não obstante a questão de distribuição, a produção ' global teve um aumento considerável.

Aqui não discutiremos os aspectos relacionados ao fato de os novos genótipos serem ou não adaptados a determinados sistemas de produção menos tecnificados, como já foi ressaltado em momento anterior, e sim discutir aspectos relacionados com a baixa estatura e a eficiência da planta.

As cultivares de porte baixo são mais resistentes ao acamamento, sendo esta característica altamente desejada, pois um severo acamamento pode impossibilitar a colheita mecânica e mesmo um acamamento moderado pode resultar na redução de rendimento e na qualidade de grãos.

Além desta característica, o sucesso das cultivares de porte baixo foi também consequência de uma série de outras vantagens ' destes genótipos em relação aos de porte alto, como o aumento da relação grão/palha, com a conseqüente redução na competição por ' produtos da fotossíntese, RAWSON & EVANS (1971), aumento do número de afilhos férteis, grande número de espiguetas por espiga com alta fertilidade e tamanho normal de grãos, e melhor eficiência '

fotossintética conferida pela arquitetura da planta mais favorável, PLARRE (1975).

Em função de uma série de vantagens apresentadas, estas cultivares passaram a ter prioridade nos programas de melhoramento genético vegetal em várias instituições em todo o mundo.

Neste sentido, os fitomelhoristas tem realizado cruzamentos utilizando alguns genes maiores que determinam uma redução acentuada da estatura, GALE & YOUSSEFIAN (1985).

Os principais materiais que tem servido como fonte genética destas características desejadas, são aqueles derivados no cruzamento da variedade NORIN 10, introduzida nos EUA na década de 40, GALE & LAW (1977).

Estes genes, segundo GALE & YOUSSEFIAN (1985), já são atualmente explorado em mais da metade da área de cultivo da cultura do trigo no mundo e as perspectivas são de uso crescente.

No Brasil os primeiros cultivares de porte baixo lançados aos produtores foram o IAS 54 e o IAS 55, provavelmente seleções do cruzamento NORIN 10 - Brevor 14, FEDERIZZI (1978).

A partir de então esta característica vem sendo buscada em todos os programas de melhoramento no país.

O melhoramento e utilização de cultivares de porte baixo, não só no Brasil, mas em vários países do globo, ocorreram com pouca fundamentação genética em relação aos genes que controlam a estatura da planta, GALE & YOUSSEFIAN (1985). Contudo nos últimos anos, muitas informações a respeito destes genes tem se tornado disponíveis.

É fundamental o conhecimento dos genes envolvidos, os processos fisiológicos, as relações com o rendimento e os efeitos pleiotrópicos de forma a se ter fundamentação para se determinar as

estratégias a serem adotadas com o objetivo de se obter as cultivares com as características desejadas, para o uso nestes últimos anos do século.

Neste sentido, FANTINI (1988) reforça que o conhecimento da magnitude dos efeitos dos genes presentes em materiais brasileiros, permitirá explorar com maior eficiência a variabilidade para este caráter.

#### B - Caracterização genética dos trigos de porte baixo

Segundo FICK & QUALSET (1973), as três fontes básicas de genes para a reduzida estatura em trigo incluem as cultivares de Norin 10 e seus derivados, a cultivar Olesen e a tibetana Tom Thumb.

Destas, sem dúvida, a mais importante pela dispersão no mundo, é a Norin 10, derivada do cruzamento da variedade japonesa Daruma com genótipos americanos no início do século no Japão, GALE & YOUSSEFIAN (1985).

Norin 10 nunca chegou a ser uma cultivar importante no Japão contudo estava incluída na amostras de sementes recebidas por VOGEL na Universidade de Washington em 1946. VOGEL em 1948 realizou os primeiros cruzamentos, e depois de superar as dificuldades com a susceptibilidade a doenças e esterilidade, produziu a linha Norin 10 - Brevor 14. Este genótipo acabou se tornando a principal fonte dos dois genes de estatura reduzida do Norin 10 para os programas de melhoramento americano e mexicano, REITZ & SALMON (1986).

Destes cruzamentos surgiram as primeiras cultivares, sendo a primeira delas, Gaines, lançada em 1961 por Vogel e Nugaines, lançada em 1965, sendo obtida por Vogel e Peterson.

Somente em 1968, 7 anos após o lançamento da primeira cultivar de porte baixo, Gaines, o número de genes envolvidos com o Norin 10 começou a ser elucidado. Então ALAN et alii (1968) mostraram que o Norin 10 x Brevor 14 carregava 2 genes maiores determinantes da baixa estatura. Estes genes independentes e recessivos foram denominados Rht1 e Rht2, FICK & QUALSET (1973). Sendo que o Rht2 tem sido caracterizado por determinar uma maior redução do porte do que o Rht1, ALLAN (1970).

Um terceiro gene é o Rht3, o qual apresenta um efeito mais intenso na estatura do que os genes do Norin 10. O gene Rht3 está presente no genótipo Tom Thumb, ZEVEN (1969).

O gene Rht1 está localizado no cromossomo 4 A, enquanto o Rht2 está localizado no cromossomo 4 D. O gene Rht3, presente na cultivar Tom Thumb, está localizado no cromossomo 4 A, GALE & GREGORY (1977). Pela segregação para insensibilidade ao ácido giberélico entre as cultivares portadoras de genes Rht1 e Rht3, GALE & MARSHALL (1976), evidenciaram que estes dois genes são alelos alternativos do mesmo locus no cromossomo 4 A.

GALE & YOUSSEFIAN (1985) ressaltaram que existem vários outros genes Rht conhecidos em genótipos de baixa estatura, sensíveis ao ácido giberélico. Entretanto não são usados na obtenção de cultivares comerciais, quer pelo seu efeito deletério no rendimento, ou pela excessiva redução de estatura que conferem aos genótipos onde estão presentes.

No Brasil, segundo FEDERIZZI & CARVALHO (1980), os genótipos de porte baixo utilizados são provavelmente, portadores dos genes Rht1 e Rht2, devido a grande introdução de material mexicano, derivado do Norin 10 - Brevor 14.

### C - Efeito dos genes na estatura

O caráter altura é governado por genes menores e maiores como os Rht1, Rht2 e Rht3, sendo o efeito destes mais acentuado, diferenciando as plantas portadoras destes genes.

O gene Rht3 apresenta um efeito drástico na redução da altura, o que muitas vezes o impossibilita de ser usado como fonte de genes para a obtenção de cultivares comerciais, GALE & YOUSSEFIAN (1985).

As cultivares de porte baixo apresentam entrenós de tamanho reduzido, o que confere a baixa estatura das plantas, mas não determina uma redução do tamanho da espiga.

### D - Efeito sobre outros caracteres

O maior potencial de rendimento das cultivares de trigo de porte baixo em relação as tradicionais é indiscutível. Entretanto ainda não está bem elucidado quais as variáveis que contribuem para um potencial de rendimento superior destas cultivares.

Vários autores têm atribuído à maior resistência ao acamamento a maior influência no rendimento superior de genótipos de trigo de reduzida estatura, GALE & YOUSSEFIAN (1985); BOROJEVIC (1968).

Um dos prejuízos mais aparentes do acamamento é a perda de grãos durante a colheita, principalmente quando mecanizada.

A quebra dos colmos é um outro fator decisivo na queda do rendimento das cultivares altas, uma vez que implica em redução na quantidade de carboidratos sintetizados, quer pela restrição na capacidade de absorção de nutrientes, quer pela restrição na capacidade de absorção de nutrientes, quer pela diminuição da eficiência da translocação de fotoassimilados, LAUDE & PAULI (1956).

Entretanto, além da resistência ao acamamento, os genótipos de porte baixo apresentam influência direta no rendimento através dos chamados efeitos pleiotrópicos, GALE & YOUSSEFIAN (1985), favorecendo algumas características de interesse, como: maior taxa fotossintética, maior número de afilhos férteis, mais flores férteis por espiga e com tamanho normal de grão.

Apesar de todas estas características interessantes, a redução da estatura apresentou alguns inconvenientes, e o mais importante deles é a diminuição da taxa de emergência das plântulas, consequência do reduzido tamanho do coleóptilo, GALE & YOUSSEFIAN (1985). Estes efeitos são mais acentuados quando da presença dos dois genes, Rht1 e Rht2, e existem resultados diferenciados, possivelmente pela ação de genes modificadores.

Em função da variabilidade e herdabilidade para o caráter, existe a possibilidade de seleção de genótipos favoráveis, PARODI et alii (1970).

Portanto, os efeitos negativos dos genes para o nanismo parecem ser superáveis, ficando ressaltado o seu valor, em função das características altamente desejáveis que conferem às plantas que os possuem, FANTINI (1988).

#### E - Importância da insensibilidade dos trigos portadores dos genes Rht1, Rht2 e Rht3 ao ácido giberélico

A elucidação do efeito pleiotrópico dos genes Rht em relação ao ácido giberélico representou um avanço no processo de seleção de genótipos de baixa estatura, GALE & LAW (1977).

O método proposto por GALE & LAW (1977); GALE & GREGORY (1977) e GREGORY (1980), tornou possível a seleção ainda em estágio de plântula, reunindo ainda vantagens de ser um método não destrutivo e de fácil aplicação. Deste modo se constituindo

numa técnica de grande eficiência para ser empregada nos programas de melhoramento, devido a uma redução considerável do material a ser conduzido nas gerações segregantes.

Durante o estágio tivemos a oportunidade de instalar um ensaio na casa de vegetação para avaliar a reação ao ácido giberélico. Utilizamos oito genótipos de trigo e 8 genótipos de aveia e as concentrações de zero e 100 ppm de ácido giberélico. Na aveia não existem trabalhos publicados com estudos similares. Contudo, a qualidade inferior das sementes disponíveis determinou uma emergência desuniforme, dificultando a realização de uma avaliação eficiente.

## ANEXO II

### ALGUMAS ESTRATÉGIAS PARA OBTENÇÃO DE CULTIVARES RESISTENTES

Entre as doenças que os cereais de inverno são susceptíveis, destacam-se as ferrugens do colmo (Puccinia graminis Pers f. sp. 'tritici) e a ferrugem da folha (Puccinia recondita f. sp. tritici).

O nosso objetivo aqui não é discutir a etiologia e as condições que favorecem o aparecimento da doença, nem tão pouco discutir alguns métodos de controle, e sim discutir aspectos relacionados a utilização de mecanismos genéticos de resistência em programas de melhoramento.

É importante caracterizar que nos programas brasileiros de melhoramento, muito se utiliza o retrocruzamento como sistema de transferência de genes de resistência, sem contudo ter conhecimento dos genes envolvidos, FEDERIZZI (Comunicação Pessoal).

Isto leva a obter-se cultivares altamente resistentes, mas devido a pressão de seleção intensa sobre o patógeno, muitas vezes tem a resistência superada e o material passa a se tornar suscetível a nova raça.

Durante o estágio nos interessamos em discutir quais as estratégias adotadas por instituições que trabalham com o melhoramento de trigo, aveia e outros cereais de inverno. Por exemplo o CIMMYT, vem realizando estudos com diferentes genótipos de trigo resistentes a ferrugem em diferentes locais.

A filosofia atual da instituição é de se trabalhar com genótipos que apresentem uma baixa velocidade de desenvolvimento da doença, "slow rusting", CALDWELL citado por RAJARAM define "slow rusting" como sendo um fenômeno no qual a taxa de desenvolvimento da ferrugem é mais lento do que quando comparado com uma cultivar

suscetível, a intensidade final da doença também é reduzida. Segundo RAJARAM este deve ser um mecanismo governado por um grande número de genes.

Neste sentido linhagens e cultivares vem sendo avaliados para ferrugem na folha. As cultivares que exibem uma intensidade de doença menor do que os materiais testemunha são introduzidos no bloco de cruzamentos da instituição. Já existem cultivares resistentes a ferrugem da folha que mantem-se eficientes a mais de oito anos.

Quanto ao programa de melhoramento genético vegetal da UFRGS atualmente, como já citado anteriormente, a estratégia para a ferrugem tem sido a precocidade, além disto estão sendo identificados materiais que possam no futuro servir como fontes de resistência.

Outras doenças foram identificadas na cultura do trigo e aveia durante o estágio, mas não as discutiremos aqui, pois, não são aspectos essenciais dentro do objetivo maior que foi o de fundamentar conhecimentos relacionados a um Programa de Melhoramento Genético Vegetal.



**AVALIAÇÃO DO ESTAGIÁRIO**  
(Para uso do supervisor)

**IDENTIFICAÇÃO**

Nome do aluno: ..... MARCIO ENDER .....

Nº. de matrícula: ..8518610-4..... fase: ..... 10ª.....

Curso: ... AGRONOMIA .....

Coordenador de estágios: .. JOÃO LÍDIO SPRADA .....

Nome do supervisor: LUIZ CARLOS FEDERIZZI .....

Local do estágio: . FACULDADE DE AGRONOMIA/UFRGS .....

Endereço: Av. Bento Gonçalves, 7712 .....

Fone: 36-5011..... Cidade: .. Porto Alegre..... Estado: .. RS .....

**AVALIAÇÃO (nota de 1 a 10)**

1. Conhecimentos gerais	10	4,0 a 4,9 = E <input type="checkbox"/>
2. Conhecimentos específicos	10	5,0 a 5,9 = D <input type="checkbox"/>
3. Assiduidade	10	6,0 a 7,5 = C <input type="checkbox"/>
4. Criatividade	10	7,5 a 8,9 = B <input type="checkbox"/>
5. Responsabilidade	10	9,0 a 10 = A <input checked="" type="checkbox"/>
6. Iniciativa	10	
7. Disciplina	10	
8. Sociabilidade	10	
		<b>MÉDIA</b>
		10

Outras observações: O estagiário esteve presente todos os dias e realmente cumpriu com os objetivos propostos no projeto de estágio.

Data da avaliação: ..30../..10../..89.

ass. .... *Federizzi* .....

SUPERVISOR

NOTA: Encaminhar ao Coordenador de Estágios do curso do aluno.