

1º SIMPÓSIO SOBRE INOVAÇÃO E CRIATIVIDADE CIENTÍFICA NA EMBRAPA

ENFOQUE SISTÊMICO NO MELHORAMENTO PERMITE SOLUÇÃO SIMULTÂNEA E ACELERADA DE MÚLTIPLOS PROBLEMAS.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2008.

Vanderlei da Rosa Caetano¹, Pedro Luiz Scheeren² e André Comeau³

¹(Embrapa CACT, E-Mail vcaetano@cpact.embrapa.br), ²(Embrapa Trigo), ³(Agriculture and Agri-Food Canadá)

Palavras-Chave: Fitomelhoramento Sustentabilidade ambiental e socioeconômica.

Introdução

No Rio Grande do Sul, a variabilidade climática é acentuada e propicia grandes desafios a tecnologia agrícola, devido ao elevado número de fatores abióticos e bióticos que interagem.

Em trigo experimentos conduzidos de 1969 a 1972 (Caetano 1982) permitem compreender o potencial produtivo e a dimensão das interações abióticas e bióticas a serem trabalhadas num programa de melhoramento da cultura (Tabela 1) e a dimensão dos prejuízos causados à economia (Tabela 2).

O efeito ano, e as interações genótipo ambiente envolvendo um elevado número de fatores (Caetano e outros 1976) demandavam um novo enfoque no melhoramento visando viabilizar uma evolução acelerada da genética para o ambiente instável do Sul do Brasil, onde estava e está situada a principal área de cultivo do cereal.

Em 1978, na Embrapa Trigo, foi formalizado a primeira iniciativa que começou a reunir em um só enfoque a procura de uma solução integrada para os diferentes fatores abióticos, bióticos e de aumento da capacidade fisiológica e morfológica da planta em interagir com os diferentes fatores que minimizam custos e melhoram o balanço energético (Caetano e outros 1999).

O desafio estabelecido não era o de melhorar uma fábrica velha, substituindo uma ou outra peça, mas sim construir um novo protótipo capaz de atender as exigências ímpares de nosso meio, a demanda do mercado e com reduções de custo energéticos e ambientais. Um enfoque sistêmico no melhoramento usando uma solução simultânea e acelerada de múltiplos problemas foi escolhido como a ferramenta a ser usada.

Uma coevolução de sistema de produção e genética também começava a ser exercitada (Caetano e outros 1999, Caetano e outros 2008)

destacadas as características: porte baixo de planta; coroa da planta com vários nós e ótimo sistema radicular; colmo forte e cheio (sólido) nos entrenós inferiores e com elevada flexibilidade; folhas eretas, mais curtas e, possivelmente, fotossinteticamente mais eficientes; espigas grandes, com elevado número de espiguetas férteis, com maior número de grãos por espiguetas; grãos grandes, vermelhos e vitreos (normalmente estas características estão associados a boa qualidade panificativa); e, finalmente, as características anteriores associadas à característica "stay-green" da planta (característica que representa suficiente fonte para a planta completar o enchimento dos grãos). Como resultado preliminar de 2007, a média de rendimento de grãos obtido pelas novas linhagens superou em 47% a média rendimento de grãos das cultivares testemunhas (cultivares predominantes nas lavouras deste estado). Estes resultados têm chamado a atenção dos melhoristas de trigo da Embrapa, evidenciando tratar-se de algo novo, com expressivas perspectivas de sucesso em futuro próximo.

No Canadá, em dez anos de uso deste enfoque no melhoramento, o progresso alcançado tem sido significativo para um elevado número de caracteres pressionados (Comeau e outros 2008)



Figura 1. TB 438 semeado em 13 de maio de 2005



Figura 2: TB 438 semeado em 11 de maio de 2006



Figura 3: TB 438 semeado em 27 de maio de 2007

Tabela 1. Avaliação experimental de perdas, causadas por fatores abióticos e bióticos em trigo (C17- Lagoa Vermelha), no Rio Grande do sul (Caetano 1982).

| Efeito dos tratamentos 2 a 8 em % em relação a 1 e 9 e 10 em relação a 3 | Resultados em kg/ha Trat. 1 e % de perdas em relação a Trat.1 | | |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------|-------|
| | 1969 | 1971 | 1972 |
| 1) Controle total. Produtividade = 100% | 9.688 | 7.287 | 5.372 |
| 2) Efeito ano. 1969 = 100 em 1 | 100 | -25 | -46 |
| 3) solo não esterilizado | * | -58 | -51 |
| 4) Sem Fungicida | -12 | -56 | -69 |
| 5) Com VNAC | -62 | -25 | -49 |
| 6) Sem Fungicida e Com VNAC | -61 | -78 | -63 |
| 7) Com VNAC + Pulgões | -97 | -66 | -74 |
| 8) Sem Fungicida e Com VNAC e Pulgões | -97 | -90 | * |
| 9) Fungicida no solo | * | * | +58 |
| 10) Inseticida no solo | * | * | +25 |

Tabela 2. Estimativa de perdas, em trigo, causadas por fatores abióticos e bióticos, dados de 1976 e 1977 (Caetano 1982).

| | PRODUÇÃO kg/ha | | % |
|-----------------------------------------------|----------------|------------|-----|
| | 1976 | 1977 | |
| 1) Potencial prático (média de boas lavouras) | 4.000 | 2.800 | -30 |
| 2) Média Nacional | 908 | 657 | -28 |
| 3) Perda Prática (2-3) | 3.092 | 2.143 | -2 |
| 4) Produção brasileira de trigo (tonelada) | 3.215.201 | 2.065.795 | |
| 5) Produção prático, possível? (tonelada) | 19.291.206 | 12.394.770 | |
| 6) Perda prática nacional ? (tonelada) | 16.076.005 | 10.328.975 | |

Metodologia

A metodologia usada envolveu uma seleção recorrente com forte pressão de seleção já em F1 envolvendo os mais variados estresses e uma forte orientação direcionada aos objetivos estabelecidos, os ganhos genéticos foram se multiplicando a cada ciclo de seleção e recombinação. No momento, estão sendo selecionadas plantas, simultaneamente, com resistências e tolerâncias às ferrugens, oídio, fusariose, manchas foliares, viroses, pulgões, maior eficiência de extração de nutrientes, fixação simbiótica de nitrogênio, alelopatia às principais invasoras, tolerância à seca, ao encharcamento do solo, insensibilidade a temperaturas de verão e inverno, com eficiente acúmulo de matéria em condições de alta e baixa luminosidade e, principalmente, morfologia de planta adequada à elevada produtividade com qualidade e capaz de suportar fortes ventos com chuva. As evidências estão permitindo pensar em resistências e tolerâncias mais amplas, energeticamente econômicas, que conseqüentemente podem alavancar novos patamares de produtividade e estabilidade de produção.

O método tem permitido reunir caracteres desejados, descartar combinações antagonicas e tem respondido aceleradamente a novos ajustes de demanda que foram sendo necessários nestes trinta anos de uso, gerando a convicção de que o seu limite está na capacidade do pesquisador, ou da equipe que o use e nas demandas estabelecidas.

O trabalho vem sendo desenvolvido com um mínimo de investimentos e uma equipe reduzida, mas interativa.

Resultados

No Brasil, o trabalho realizado tem direta e indiretamente influenciado os programas de melhoramento através de germoplasma básico desenvolvido e em uso na Embrapa, e de cultivares já lançadas e que serviram de genitores em outras instituições que trabalham em melhoramento de trigo.

A linhagem PF839197 e seleções do cruzamento TB438 (Figura 1, 2, e 3) são marcos obtidos. As cultivares BR 34 e BR 35 e BR 43 foram selecionadas dentro deste enfoque.

Os novos avanços, criam novas perspectivas e em 2007, foram realizados testes preliminares em três diferentes ambientes no campo experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, com diversas linhagens adaptadas ao ambiente local e selecionadas para um novo ideótipo de planta, em que são

Discussão

Respostas importantes aguardam por recursos e novas frentes de pesquisa principalmente na área de toxicologia de alimentos. Embora tenhamos partido de trigos convencionais, cultivados, os novos arranjos conquistados são seguros? As resistências a fungos e bactérias patogênicas, a insetos e plantas invasoras não envolvem riscos toxicológicos? A maior eficiência de fixação e ou extração de Nitrogênio, Fósforo e outros nutrientes desejáveis, não está associada a uma maior extração de elementos indesejáveis. Se algum risco toxicológico for detectado, em algum dos germoplasmas desenvolvido, sempre será possível atingir os objetivos propostos através de outras recombinações, mas num trabalho mais interativo e complexo.

Conclusões

A metodologia é compatível com as diversas ferramentas em uso no melhoramento, ou que venham a ser desenvolvidas e é factível de ser aplicada nas mais diversas culturas acelerando soluções, num momento em que as previsões de mudanças aceleradas do clima certamente tornam urgente novos enfoques metodológicos, que visualizem um conjunto de interações amplas, complexas e com elasticidade suficiente para atender as previsões mais estremas e mesmo assim ofertar ao mercado consumidor produtos com qualidade e quantidade desejada.

A dimensão plena do potencial de resultados a ser obtidos pelo enfoque sistêmico no melhoramento é dependente de um trabalho de equipe em que todos se complementem dentro de um objetivo claro a ser alcançado.

Um repensar institucional no gerenciamento da pesquisa dentro de um enfoque sistêmico de avaliação de problemas e construção de soluções poderá maximizar resultados, com forte impacto numa instituição com as dimensões de responsabilidade com o Brasil e humanidade que a Embrapa atingiu.

Referências Bibliográficas

CAETANO, Vanderlei da Rosa; CAETANO, Veslei da Rosa; LUZZARDI, G C; PIEROBOM, C R; FERREIRA, F. Fatores fitossanitários a considerar no melhoramento do trigo, no sul do Brasil. In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 8., PONTA GROSSA, PR. 1976. Embrapa-CNPT, 1976, Passo Fundo, RS. 1976. p. 209-260.

CAETANO, Vanderlei da Rosa. Prejuízos causados por pragas e doenças em trigo no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE FITOSANITARISTAS, 2., SALVADOR. ANAIS, 1982, Brasília.: Ministério da Agricultura. 1982. p. 247-268

CAETANO, Vanderlei da Rosa, WENDT, W; SCHEEREN, P L; CARVALHO, Fernando Irajá Felix; SILVA, Simone Alves. Melhoramento para o caráter stay-green em trigo como fator de adaptabilidade para estresses abióticos e bióticos. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 18. ANAIS, 1999, Passo Fundo. 1999. v. 2, p. 335-340.

CAETANO, Vanderlei da Rosa, SCHEEREN, Pedro Luiz, COMEAU, André. Coevolução de genética e sistemas de produção, para romper círculo vicioso no melhoramento vegetal. In: Simpósio sobre inovação e criatividade científica na Embrapa, 1., Brasília, DF. 2008

COMEAU, A; LANGEVIN, F; CAETANO, V. R; HABER, S; SAVARD, M. E; VOLDENG, H; FEDAK, G; DION, Y; RIOUX, S; GILBERT, J; SOMERS, D; MARTIN, R. A. A systemic approach for the development of FHB resistant germplasm accelerates genetic progress. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FHB, 3., 2008, Szeged, Hungary disponível em <http://74.125.45.104/search?q=cache:IAVHSKw-tX4J:prof-congress.hu/2008/fusarium/program.pdf+A+SYSTEMIC+APPROACH+FOR+THE+DEVELOPMENT+OF+FHB+RESISTANT+GERMPLASM+ACCELERATES+GENETIC+PROGRESS+A.+COMEAU+-+F.+LANGEVIN+-+V.R.+CAETANO&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br&lr=lang_es|lang_fr|lang_en|lang_it|lang_pt>. Acesso em 18 de set. de 2008.

Embrapa

Clima Temperado

Ministério da
Agricultura, pecuária
e Abastecimento

GOVERNO
FEDERAL