

# 1º SIMPÓSIO SOBRE INOVAÇÃO E CRIATIVIDADE CIENTÍFICA NA EMBRAPA

## COEVOLUÇÃO DE GENÉTICA E SISTEMAS DE PRODUÇÃO, PARA ROMPER CÍRCULO VICIOSO NO MELHORAMENTO VEGETAL EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2008.

Vanderlei da Rosa Caetano<sup>1</sup>, Pedro Luiz Scheeren<sup>2</sup> e André Comeau<sup>3</sup>

<sup>1</sup>(Embrapa CACT, E-Mail [vcaetano@cpact.embrapa.br](mailto:vcaetano@cpact.embrapa.br)), <sup>2</sup>(Embrapa Trigo), <sup>3</sup>(Agriculture and Agri-Food Canadá)

Palavras-Chave: Sustentabilidade ambiental e socioeconômica, Agroecologia

### Introdução

Paralelamente ao crescimento da população mundial, ocorre um decréscimo na disponibilidade de áreas cultiváveis, pela necessidade de uso racional do solo, pelo aumento das áreas urbanas, das estradas, dos espaços de lazer, além de outros fatores.

Os responsáveis pela política e pelas pesquisas relacionadas com a segurança alimentar, em todos os países, se mobilizam continuamente à procura, tanto de genótipos superiores, como de novas práticas culturais, que elevem a produção e a produtividade.

Apesar da grande diversificação de esforços a nível internacional, um círculo vicioso vem limitando a conquista de um novo patamar na produtividade vegetal, ou seja, o potencial de suporte da fertilidade dos solos.

O intercâmbio de cultivares, entre regiões com condições climáticas semelhantes mas que se diferenciam quanto à fertilidade dos solos, não tem sido bem sucedido. Isto porque as variações neste fator implicam em diferenças no desenvolvimento vegetal, na estrutura e na estatura das plantas, na expressão das resistências a pragas e doenças e, finalmente, na produtividade e qualidade do produto final.

Numa mesma região, os programas de melhoramento e a experimentação usam as recomendações de adubação e nível ótimo de fertilidade do solo, para as condições de cultivo locais. Após o longo e exaustivo período de seleção e experimentação, as novas linhagens promissoras e as novas cultivares que se destacam serão as adequadas a serem utilizadas dentro das mesmas recomendações.

Quando a resposta destes novos genótipos aos níveis de nutrientes é avaliada, certamente haverá poucas mudanças em relação ao já estabelecido, já que a seleção foi efetuada nas condições de fertilidade das recomendações estabelecidas anteriormente. O círculo vicioso continua.

A fixação de Nitrogênio e a melhora da eficiência energética reduzem impactos negativos e todo o conjunto pode ser aperfeiçoado através da coevolução de métodos culturais e genética. Sistemas que envolvem sucessões de cultivo com grandes diferenciais de recomendação de fertilidade do solo, também são problemas e, principalmente, se a principal cultura do sistema está ajustada a níveis de fertilidade incompatíveis com as demais culturas.

Romper o círculo vicioso de produtividade incompatível com o melhor aproveitamento sócio-econômico-ambiental partindo para um novo potencial, a ser baseado nas possibilidades reais de suporte dos principais tipos de solos e clima, é o desafio a ser vencido.

### Metodologia

#### A - Na área de fertilidade do solo

- A1 Identificação, nas diferentes regiões, dos principais solos e de sua abrangência.
- A2 Determinação do nível ideal de fertilidade dos principais solos de modo a obter, com reposição adequada de nutrientes, produção contínua, considerando tanto as necessidades básicas da nutrição humana, como a produção vegetal, evitando a contaminação das águas superficiais e profundas, o bloqueio de absorção de macro e micronutrientes e a toxidez.

#### B - Na área de sistemas de produção

- B1 Adequação a qual sistemas de cultivo (convencional, orgânico, hidropônico, estufas, irrigado etc...)
- B2 Sucessão de culturas de modo que a antecedente promova a próxima e que os problemas sanitários da antecedente sejam minimizados ou suprimidos

#### C - Na área de melhoramento voltado a um sistema de produção

- C1 Identificação e desenvolvimento dos germoplasmas que, livres de doenças e pragas, possam atingir o ideotipo ideal para a máxima eficiência fotossintética no nível de fertilidade estabelecido em A-2,
- C2 Determinação, no novo patamar de fertilidade estabelecido, do comportamento das resistências e tolerâncias aos fatores bióticos e abióticos conhecidos que atuam na cultura.
- C3 Identificação das interferências na qualidade do produto, no novo patamar de cultivo estabelecido.
- C4 Enfoque sistêmico no melhoramento visando conseguir aceleradamente o máximo ajuste da genética ao sistema de produção e ao ambiente (Caetano e outros 2008).
- C5 Experimentação dentro do sistema estabelecido como foco do melhoramento.
- C6 Esforços para maximizar a eficiência energética, uso eficiente do Nitrogênio e obter a fixação de Nitrogênio, já que estes temas dizem respeito tanto a objetivos econômicos como ambientais.
- C7 Aplicação do processo de seleção "sistêmica" no qual fatores de estresses abióticos e bióticos são simultaneamente parte do critério, de modo a evitar que o progresso em uma direção seja prejudicado por novas características indesejadas. Isto é essencial

porque durante o desenvolvimento genético os mecanismos de divisão energética na planta podem facilmente destinar energia de uma característica desejada, para uma outra característica desejada, trazendo, como consequência, a inexistência de um benefício global aos usuários finais.

#### D - Manejo das áreas experimentais na nova sistemática

- D1 Ajuste do nível de fertilidade do solo dentro dos parâmetros estabelecidos de segurança ambiental, economicidade e sistema de produção em foco.
- D2 Controle de invasoras, pragas e doenças em consonância com o sistema em foco.

#### CASO URGENTE NO RIO GRANDE DO SUL e SANTA CATARINA

##### E - Interação arroz irrigado - culturas de sequeiro

As recomendações de adubação e calagem para a cultura do arroz no Rio Grande do Sul são completamente diferentes, para menos do que as recomendações para todas as demais culturas e forrageiras envolvidas no uso dos solos aptos para o cultivo do arroz irrigado (Sociedade... 2004) e o desajuste de sistemas tem levado a perdas de potencial produtivo na região. A Coevolução de genética e sistemas de produção já vem sendo necessária para integrar, com maior resposta econômica, o uso das áreas, em sistemas de produção com o arroz irrigado nos níveis de fertilidade atualmente recomendados.

##### Coevolução e estudos necessários em arroz irrigado

- E1 No modelo atual de sistema de produção.
- E2 No modelo futuro a ser estudado.
- E3 Qual será a resposta das cultivares e linhagens de arroz irrigado utilizando como padrão o patamar atual de fertilidade do solo para as culturas de sequeiro?
- E4 Qual será, no futuro, o nível desejável de fertilidade do solo para culturas de sequeiro? Será compatível, em muitos solos, com arroz irrigado?
- E5 Quais tipos de solos e topografia serão compatíveis para culturas de sequeiro e arroz irrigado?

### Discussão

A melhor resposta coevolutiva de genética e sistemas de produção, será atingida quando for claramente estabelecido o sistema alvo a ser atingido.

Com uma genética mais ajustada e eficaz para o sistema estabelecido a mineração de nutrientes será intensificada demandando reajustes na coevolução.

A maior fixação de Nitrogênio em sistemas múltiplos provavelmente demandará o estabelecimento de níveis ambientalmente seguros para esta interação.

### Conclusões

A presente proposta, sobre Coevolução de genética e sistemas de produção, para romper círculo vicioso no melhoramento vegetal, beneficiará sobremaneira o potencial produtivo, a competitividade econômica e segurança ambiental das regiões com solos originalmente de baixa fertilidade. As estratégias sugeridas pretendem maximizar os rendimentos dentro dos diversos sistemas de produção, organizar informações para um adequado planejamento dos sistemas produtivos, dentro de uma perspectiva de contínua reavaliação e adequação do sistema, de modo a assegurar produção preservando o ambiente, considerando as especificidades ambientais de cada região e sustentabilidade socioeconômica do sistema.

A nível de Embrapa a demanda de um enfoque sistêmico e coevolutivo no gerenciamento da pesquisa será crítico, para máximo aproveitamento da ferramenta sugerida demandando verticalização e transversalização da pesquisa num processo bem planejado e constantemente reavaliado. Será fundamental uma integração plena entre centros de recursos, de produtos e de equipes. A filosofia de coevolução acelerada dentro da Embrapa poderá levar a uma evolução acelerada do negócio agrícola brasileiro com todas as suas vantagens para o País e para a humanidade.

### Referências Bibliográficas

CAETANO, Vanderlei da Rosa, SCHEEREN, Pedro Luiz, COMEAU, André. Enfoque sistêmico no melhoramento permite solução simultânea e acelerada de múltiplos problemas. In: Simpósio sobre inovação e criatividade científica na Embrapa, I., Brasília, DF. 2008

Sociedade Brasileira de ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina/Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. – 10 ed – Porto Alegre, 2004. 400p.: il.



Clima Temperado

Ministério da  
Agricultura, pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO  
FEDERAL