



A PESQUISA SOBRE O SORGO E OS VALORES HUMANOS¹

LAWRENCE BUSCH² e WILLIAM BLACH

RESUMO – Relatam-se as condições de produção e consumo de sorgo em várias partes do mundo. Discutem-se os valores, objetivos e pressupostos nas decisões relativas à pesquisa, enfocando-se principalmente aspectos de melhoramento genético. Finalmente, analisam-se as implicações para a pesquisa de sorgo no Terceiro Mundo, com as seguintes considerações: o desenvolvimento de abordagens de sistemas de produção agrícola promete trazer temas para o diálogo aberto entre pesquisadores e agricultores; melhores métodos precisam ser desenvolvidos para avaliar os objetivos de pesquisa antes de esta começar; a maioria da pesquisa sobre o sorgo foi compartimentalizada em várias disciplinas; e a tentativa de achar soluções técnicas para as metas de melhoramento deve ser repensada, para que o rendimento não seja o único indicador de sucesso e o valor econômico não seja o único árbitro na tomada de decisões.

SORGHUM RESEARCH AND HUMAN VALUES

ABSTRACT – Sorghum production and consumption conditions in many parts of the world are reported. Values, objectives and assumptions related to research decision-making are discussed in the view of plant breeding aspects, mainly. The implications as to sorghum research in the Third World are analysed, with the following considerations: the development of agricultural production systems approaches can bring about an opened discussion among scientists and farmers and so forth; better methods are to be achieved to evaluate the objectives of research before it starts; most of sorghum research was shared into various fields; and the trial to find out technical solutions for the breeding aims has to be reappraised, towards not assuming the yields as the only sign of success and the profits as the only basement for decision-making.

¹ Este trabalho foi apresentado no X Congresso Mundial de Sociologia, na cidade do México, em agosto de 1982. Os autores agradecem a C. Milton Coughenour, Mark Lancelle, Paul Marcotte, Edward Reeves e Kenneth Pigg pelos seus comentários na primeira versão. Esta pesquisa foi financiada pela AID ("grant" nº AID/DSAN/XII-G-0149) e pela Estação Agrícola Experimental do Estado de Kentucky.

² Sociólogo, Ph.D. Atualmente, professor e chefe do Departamento de Sociologia da Michigan State University.

INTRODUÇÃO

Ruttan & Hayami (1971) argumentam que as inovações técnicas são "induzidas" pela escassez relativa de três fatores de produção: terra, trabalho e capital. Assim, nos Estados Unidos, onde tem havido escassez de mão-de-obra, a pesquisa tem tendido a enfatizar o capital como substituto do trabalho na produção agrícola. Diferentemente, na Europa e, em maior proporção, no Japão e em Formosa, a terra tem sido o fator escasso. Nesses locais, a pesquisa tem enfatizado o uso do capital na melhoria da terra.

As diferenças na pesquisa devido a diferenças na dotação dos fatores já eram evidentes na década de 1930. Nos Estados Unidos, a pesquisa direcionou-se para a mecanização (Friedland et al. 1981); na Europa, para o desenvolvimento de químicas agrícolas (Spitz 1979). Na verdade, a ceifadeira mecânica desenvolvida por McCormick e a identificação de nutrientes de plantas por Liebig são exemplos típicos dessas tendências opostas. A pesquisa biológica foi conduzida nos Estados Unidos e na Europa com fins diferentes. Nos Estados Unidos, ela buscou "melhoramentos" nas culturas que permitissem a colheita mecânica (exemplo: padronização de tamanhos). Na Europa, a pesquisa enfatizou aspectos como a resposta das plantas aos fertilizantes.

Nos anos recentes, particularmente desde o fim da Segunda Guerra Mundial, as tradições da pesquisa química, na Europa, e da pesquisa mecânica, nos Estados Unidos, têm-se aproximado. Conseqüentemente, tanto nos Estados Unidos como na Europa, os produtores têm utilizado grande número de insumos mecânicos, químicos e biológicos.

Um dos resultados da combinação entre a pesquisa mecânica e química tem sido o aumento significativo na intensidade da utilização do capital na agricultura. Como diz Lewontin (1982), a produtividade aumentou como conseqüência da substituição de insumos produzidos na propriedade rural pelos insumos manufaturados. Como resultado, na maioria dos países desenvolvidos, o valor dado aos produtos agrícolas fora da propriedade está longe daquele atribuído aos produtos dentro da propriedade. Dito de outra forma, a entrada de capital na agricultura intensifica o processo de acumulação de capital ao transferir parte daquele processo de valorização do produto agrícola fora da propriedade para as indústrias de insumos e de beneficiamento. A pesquisa agrícola tem estado na vanguarda desse movimento.

Nos países desenvolvidos, este processo ocorreu sem grandes impedimentos, e a maioria da mão-de-obra dispensada foi empregada em outros setores da economia. Porém, no Terceiro Mundo, a situação tem sido bem diferente. Nele, têm sido introduzidos sistemas de utilização intensiva de ca-

pital em lugares onde outros sistemas tradicionais de produção operavam (Spitz 1979), e onde o emprego fora da agricultura é difícil. Como resultado, na maioria dos países do Terceiro Mundo, hoje, dois ou mais sistemas de produção existem lado a lado, e um grande número de pessoas se aglomera como desempregados e subempregados, nas áreas urbanas.

Até o final do período colonial, a pesquisa agrícola no Terceiro Mundo encontrava-se grandemente preocupada com a acumulação de capital através da substituição da terra e trabalho pelo capital (Busch & Sachs 1981). Em certas áreas, essa pesquisa tornou viável o estabelecimento de "ilhas" capitalistas, tais como os esquemas de capital intensivo na irrigação e as grandes propriedades agrícolas. Porém, na maioria dos casos, a pesquisa agrícola tem tido sucesso limitado ao tratar de sistemas de produção não-capitalistas (exemplo: familiar, subsistência, feudal). Isto se deve, em parte, ao fato de que a pesquisa agrícola tem servido também a outras funções.

Em particular, a pesquisa agrícola tem servido para legitimar o processo de acumulação. Retrata-se a pesquisa, seja como maneira de beneficiar o produtor rural, através do aumento de eficiência na produção, seja como maneira de beneficiar o consumidor, através da diminuição dos preços dos alimentos. Além do mais, tanto o público quanto os cientistas têm percebido a pesquisa – na agricultura e em outros campos específicos – como o desenrolar de um processo natural, inexorável (Husserl 1970, Lukács 1971). Dito simplificarmente, neste processo, os cientistas descobriram novos conhecimentos que os tecnólogos utilizaram para desenvolver produtos e processos que foram adotados amplamente devido à sua maior utilidade. As trajetórias particulares adotadas pela pesquisa não foram vistas como resultados de decisões concretas de substituir o trabalho ou a terra pelo capital, mas como as únicas decisões possíveis.

Olhando mais de perto, essa relação entre a tecnologia e a ciência é falsa. Historicamente, a tecnologia é bem mais antiga do que o que chamamos de ciência. Além do mais, a teorização científica é reflexiva; ela segue o fenômeno a ser refletido (Idhe 1979). Isto é particularmente claro no caso da pesquisa agrícola. Os primeiros trabalhos mal superaram o mero empirismo, testando várias cultivares em ambientes novos (Brockway 1979, CFAE 1967). O desenvolvimento de trabalhos teóricos em genética, fisiologia e bioquímica só se deu mais tarde. Mulkay (1979) lembra que Darwin desenvolveu o conceito da seleção natural das discussões com melhoristas de firmas comerciais.

Isto significa que os valores cotidianos embutidos na tecnologia agrícola – valores estes que fazem parte de sistemas sócio-econômicos específicos – tornaram-se a problemática central do desenvolvimento das ciências

agrícolas. Estes valores incluíram, por um lado, o desejo do agricultor por cultivar de altura uniforme ou de resposta a dosagens de fertilizantes, e, por outro, o desejo das elites urbanas por baixos preços de alimentos (Danbom 1979). Porém, os pressupostos valorativos dessas problemáticas ficaram bastante obscuros para agricultores e cientistas.

Decisões de pesquisa são decisões de valores tomadas por membros da comunidade científica de acordo com os valores dessa comunidade e da sociedade mais ampla (Busch & Lacy 1983). Muito embora essas decisões sejam técnicas, isto é, envolvam procedimentos esotéricos, não compreendidos imediatamente pelo público leigo, elas são também escolhas de valores. Porém, apesar de a ciência poder incorporar nas suas práticas instâncias ideológicas (como frequentemente o faz) da sociedade maior, ainda é, fundamentalmente, uma atividade que objetiva mudanças no mundo material. De fato, é esta mesma capacidade de desenvolver produtos e processos concretos a partir de compromissos teóricos que dá à Ciência Moderna um poder assustador.

Para ilustrar os valores implícitos na pesquisa, revisaremos aqui o caso da pesquisa sobre sorgo. Primeiro, examinaremos brevemente o grão em si e o contexto no qual é utilizado. Em seguida, faremos uma breve descrição do nosso campo de trabalho. Daí, partiremos para a questão dos diferentes valores e conflitos de valores envolvidos nas decisões de pesquisa em sorgo.

Finalmente, concluiremos argumentando que melhor apreciação e conhecimento desses valores por parte dos cientistas que pesquisam o sorgo ajudará a assegurar que os produtos dessa pesquisa sejam relevantes às variadas necessidades de toda a sua clientela.

A PRODUÇÃO DO SORGO E O SEU CAMINHO

O grão do sorgo é um daqueles chamados grãos rústicos. Ele relaciona-se tanto com a cana-de-açúcar quanto com o milho. Tradicionalmente, a planta cresce bastante (até cerca de 5 metros de altura) e produz uma única panícula de grãos de tamanho e formato variado, no tipo. É cultivado em zonas semi-áridas, temperadas e tropicais.

A sua capacidade de sobreviver a períodos relativamente longos de seca o fez particularmente adaptável a partes da Índia, China, a região sudanesa da África e a muitos dos estados da planície central dos Estados Unidos.

Apesar das condições climáticas similares que tornam o sorgo uma importante cultura em numerosas localizações, seu uso varia muito de lugar para outro. Há muitos anos, na África e na Ásia, o sorgo é cultivado como

fonte de alimentos, combustível, forragem e até como material de construção. Como alimento, aparece em manifestações das mais variadas, desde **kisra** (um pão fino, sem levedura, semelhante à panqueca) até **ogi** (um mingau ralo, macio, cremoso, sem crosta), e em uma variedade de bebidas fermentadas. As hastes compridas são combustível importante em áreas onde falta madeira. Essas hastes também são usadas como forragem para animais de tração na Ásia. Finalmente, elas também reforçam paredes de barro e substituem a madeira na construção de telhados. Na África e na Ásia, o cultivo se faz principalmente por pequenos produtores, que utilizam animais de tração (Ásia), ou simplesmente a força de trabalho humano (África). Pouco chega a ser comercializado nos mercados internacionais. Mesmo nas principais áreas de produção, a população das grandes cidades freqüentemente se alimenta com trigo importado em vez do sorgo produzido no local.

A situação nas Américas é bem diferente. O sorgo não é cultura nativa, pois foi introduzido como fonte de alimentação em grão para a pecuária. Uma exceção é a área mais montanhosa de Honduras, onde se utiliza o sorgo como substituto para o milho na fabricação de **tortilhas** (De Walti 1981). As cultivares usadas são anãs. Isto possibilita a obtenção de planta uniforme, baixa, resistente aos processos de beneficiamento e acessível a cultivo e colheita mecanizados. A vantagem adicional é que a energia da planta é dirigida à produção do grão em vez de ao crescimento da haste. A produção do grão de sorgo, nos Estados Unidos, como ração animal teve tanto sucesso que está, rapidamente, substituindo o milho em muitas áreas. Uma porção significativa do sorgo produzido é exportada. Os Estados Unidos exportam 31% da sua produção de grão de sorgo (Jackson et al 1980), o que representa cerca de 50% do Mercado Mundial. Obviamente, os produtores norte-americanos de sorgo estão orientados na direção de uma produção para o mercado mundial com o uso de capital intensivo.

Os dados sobre a produção e o rendimento do sorgo mostram que, nos EUA, no México e na Argentina, onde se cultiva o sorgo para ração animal, a produção e o rendimento são bem maiores que nos outros países. Além do mais, nos países sudaneses africanos, onde faltam estatísticas precisas, o rendimento provavelmente esteja no mesmo nível, ou menor, que o da Nigéria (Tabela 1).

Os maiores esforços na pesquisa do sorgo também ocorrem, e continuam a ocorrer, nas áreas de clima temperado. Uma vez que a maior parte do sorgo produzido nessas áreas é utilizado como ração, a pesquisa tem enfatizado mais este do que qualquer outro uso. Em 1977, foram publicados, aproximadamente, 500 artigos sobre sorgo em revistas científicas, em contraste com mais de mil artigos sobre a cevada e mais de três mil sobre o trigo (Busch & Sachs 1981:150). Os problemas de pesquisa tratados nesses arti-

TABELA 1. Produção e rendimento de sorgo, por hectare, em países produtores selecionados, médias de 1975-79.

Paises	Rendimento p/hectare (toneladas métricas)	Produção
Estados Unidos	3,42	19,447
Argentina	2,88	6,092
México	2,78	3,180
China	2,07	14,464
Índia	0,68	11,049
Nigéria	0,63	3,715
Total Mundial	-	67,000

Fonte: Jackson et al. 1980.

gos tenderam a ser aplicáveis às necessidades dos produtores nas áreas temperadas mais desenvolvidas.

Até a Primeira Guerra Mundial, as melhorias do sorgo nos Estados Unidos se basearam largamente na seleção de mutações e cruzamentos naturais. A primeira hibridação deliberada ocorreu em 1914. Um dos primeiros híbridos bem sucedidos foi o Beaver. "O Beaver foi lançado em 1928, e tinha as vantagens de panículas eretas, sem a curvatura do pedúnculo tão comum entre os sorgos comestíveis e de hastes curtas, assim era próprio para a colheitadeira mecânica" (Doggett 1970:119). A descoberta de plantas com machos estéreis deu enorme impulso à produção de híbridos, tornando possível a comercialização de sementes híbridas. No entanto, as cultivares mais bem sucedidas não foram adotadas propriamente por causa do aumento da produção: "Estas variedades substituem aquelas anteriormente melhoradas não por apresentar rendimentos maiores, mas porque era possível colhê-las mecanicamente" (Quenby & Schertz 1970:73).

A ausência de muitos insetos e doenças que afetavam o sorgo no seu ambiente natural facilitou o desenvolvimento de variedades de alto rendimento nos Estados Unidos. Especialmente importante foi a ausência da *striga* (erva daninha), uma praga parasítica de controle extremamente difícil, comum na África e na Ásia. Durante muitos anos, produtores americanos podiam utilizar variedades com rendimento alto, mas com pouca resistência a doenças ou pragas (Hulce et al 1980). Na verdade, Webster (1972) notou que, antes dos anos 50, pesquisadores de sorgo não prestavam muita atenção às doenças e pragas. Recentemente, a situação tem mudado à medida que os

problemas com insetos têm aumentado e maiores aplicações de agrotóxicos têm sido necessárias. Um entomólogo, George Teets, informou, em comunicação verbal, que agora são utilizados mais inseticidas no cultivo de sorgo do que no de algodão, no Texas.

Além disso, como os produtores não tinham de se preocupar com qualidade de alimento, puderam trabalhar com ampla gama de variedades, incluindo aquelas consideradas, por razões de textura e cor, inaceitáveis para o consumo humano. Como resultado, House (1980) ressalta que, hoje: "O sorgo usado como ração em geral é mais mole do que aquele usado como alimento; muitas vezes o grão é colorido". Na verdade, Maunder (1972) tem enfatizado que os esforços para aumentar a qualidade do sorgo têm sido mínimos.

Finalmente, os produtores norte-americanos tinham à sua disposição a infra-estrutura, o sistema de crédito e os insumos manufaturados que lhes permitiam produzir mais do que os seus contemporâneos africanos e asiáticos. Assim, o desenvolvimento de cultivares apropriadas para o cultivo mecânico, empregando quantidades significativas de insumos manufaturados, é o foco central da grande parte da pesquisa americana sobre o sorgo. Em contraste, a pesquisa sobre a qualidade do grão, a preparação de alimentos e o papel do sorgo na alimentação humana é recente. Além disso, os estudos sócio-econômicos sobre sistemas de produção do sorgo só agora começam a ser conduzidos (Reeves 1982).

Considere, em contraste, o contexto indiano, como Doggett (1970:122) descreveu, até recentemente: "Os rendimentos eram consistentes, mas em média baixos. Em geral, os solos eram empobrecidos, mas havia pouco dinheiro para fertilizantes e o esterco animal era insuficiente. Muitas variedades indianas de sorgo foram desenvolvidas para sobreviver e render algo em toda estação mesmo sob condições duras e inférteis". Apesar de a situação na Índia ter experimentado melhoras em anos recentes, as observações de Doggett ainda se aplicam aos países sudaneses.

Em resumo, a produção e utilização do sorgo diferem marcadamente nos contextos norte-americanos, africanos e asiáticos. Além disso, no Terceiro Mundo, as variedades cultivadas, as práticas agrícolas (e culturais) empregadas e a utilização do grão variam marcadamente de região para outra. Em contraste, na América do Norte, grandes áreas empregam essencialmente o mesmo sistema agrícola monocultural e uniforme. Esta distinção nítida nos modos de produção de sorgo está implícita em muitas das questões de pesquisa estudadas pelos pesquisadores científicos.

Abordagem dos problemas

Como Diana Crane (1972) observou, as comunidades científicas são "colégios invisíveis". Como resultado, a pesquisa realizada em dado lugar está intimamente ligada àquela conduzida em inúmeros outros locais. Ainda mais, quando pesquisadores de diferentes regiões geográficas se reúnem frequentemente é para reuniões disciplinares. Normalmente não se questiona o contexto do trabalho disciplinar nesse tipo de reunião.

Porém, do ponto de vista do presente estudo, é necessário examinar os pressupostos do trabalho e dos valores inerentes às diferentes abordagens. Felizmente, há ocasiões nas quais se encontram cientistas de diferentes disciplinas preocupados com o mesmo produto. No caso da pesquisa sobre o sorgo, de dez em dez anos pesquisadores eminentes se encontram para apresentar trabalhos sobre achados recentes de pesquisas e para propor direções de pesquisa para a próxima década. Nós comparecemos e participamos do Simpósio sobre o 'Sorgo nos Anos 80' e do "Simpósio Internacional sobre a Qualidade do Grão do Sorgo", em Hyderabad, Índia, em novembro de 1981. Hyderabad é a sede do Instituto Internacional para Pesquisa sobre Cultivares dos Trópicos Semi-Áridos (ICRISAT), um centro internacional de pesquisa agrícola com a responsabilidade básica da pesquisa do sorgo. Cinquenta e sete pessoas assistiram à conferência sobre a qualidade do grão, enquanto cerca de 200 pessoas foram ao "Simpósio sobre o Sorgo nos Anos 80". Os participantes constituíam-se de melhoristas, entomólogos, patologistas, cientistas em alimentação, nutricionistas, economistas e os dois sociólogos autores deste trabalho. Os dez dias de apresentação dos trabalhos forneceram oportunidade excelente para a observação e a participação.

A própria estrutura das reuniões revelou certos aspectos da pesquisa sobre o sorgo. Em primeiro lugar, o "Simpósio Internacional sobre a Qualidade do Grão do Sorgo" foi organizado separadamente daquele sobre o sorgo. Além disso, enquanto a maioria dos participantes do simpósio sobre a qualidade do grão ficaram para o outro simpósio (O sorgo nos anos 80), poucos cientistas da área de produção, participantes do último simpósio, compareceram ao primeiro. Essencialmente, enquanto os cientistas em alimentação e nutricionistas procuravam conhecimentos sobre melhoramento, práticas culturais, fisiologia e patologia, poucas pessoas nesses campos mostraram-se estimuladas a aprender sobre a preparação de alimentos e nutrição.

Além disso, a organização interna dos dois simpósios revelou outras questões de prioridades. Um médico, que tinha utilizado o sorgo em estudos sobre alimentação infantil e que tinha sérias dúvidas sobre seu valor nutritivo, teve dificuldades em ganhar lugar na programação sobre a qualidade do

grão. Aparentemente, um pequeno grupo tinha como objetivo **promover** o sorgo como alimento, além de estudar suas utilidades de alimentação. De forma similar, durante uma semana de reuniões sobre o "Sorgo nos Anos '80", as seções sobre a qualidade do alimento e considerações sócio-econômicas foram as duas últimas. Porém, isto representou uma mudança substancial em relação ao simpósio da década anterior, onde houve apresentações de somente dois trabalhos sobre a qualidade alimentar e nenhum sobre os aspectos sócio-econômicos (Rao & House 1972).

Durante os dez dias de reuniões um único tema (não programado) começou a surgir. Há enormes diferenças em metas, valores subjacentes e agendas de pesquisa entre os pesquisadores que trabalham nas diferentes disciplinas e nos diferentes sistemas de produção.

VALORES, OBJETIVOS E PRESSUPOSTOS NAS DECISÕES DA PESQUISA

Uma vez que os impedimentos ao aumento de produção do sorgo poderiam ser reduzidos com a modificação da estrutura genética da planta, os melhoristas passaram a ocupar papel central na pesquisa sobre o sorgo. Assim sendo, focalizaremos as metas que os melhoristas estabeleceram e examinaremos algumas das alternativas potenciais, tanto dentro da área de melhoramento, quanto nas suas relações com outras disciplinas.

A idéia básica por trás do melhoramento de plantas é bastante direta: "As forças evolucionárias da natureza que mudam a frequência dos genes (isto é, a seleção, migração e mutação) normalmente operam numa longa extensão de tempo. O melhorista usa as mesmas forças, de maneira controlada, para mudar as frequências gênicas numa direção escolhida, com relativa rapidez" (House 1980). Este processo requer que exista bastante variedade natural numa população para que as características desejadas apareçam em plantas individuais com bastante frequência.

Dentro desta perspectiva geral, duas abordagens destacam-se: a abordagem qualitativa e a de melhoramento de populações. A abordagem qualitativa, mais antiga, envolve a obtenção de várias populações com as características desejadas, cruzando-as e selecionando aquelas plantas que combinam os conjuntos de caracteres desejados. Para se fazer isto, é necessário, no entanto, "que a maioria dos caracteres importantes seja controlada pelo genes principais (Doggett 1970:129). Isto pressupõe uma relação relativamente simples entre as características desejadas (exemplo: altura, tamanho da panícula, teor de amido) e genes particulares ou conjuntos de genes. Infelizmente, tal relação epistêmica simples só existe em certos casos. "As característi-

cas mais importantes são o rendimento e a qualidade, e ambas são controladas por muitos genes” (Doggett 1970:130). Nessas condições, seria necessário criar populações enormes para dar conta de cada uma das várias características desejadas. Além disso, a resistência derivada de um gene único (resistência vertical) é temporária, uma vez que os insetos e os agentes patogênicos são facilmente mutáveis. Quando um híbrido do sorgo foi desenvolvido em larga escala nos Estados Unidos, nos anos 60, sua resistência à ferrugem da panícula se localizava em único gene; rapidamente, uma nova raça do agente patogênico se desenvolveu, e a ferrugem da panícula se tornou num problema econômico (Webster 1972).

Em parte, devido às limitações da abordagem qualitativa, o melhoramento de populações foi desenvolvido. Melhoristas que usam esta abordagem tentam melhorar a população através de várias gerações. Eles se preocupam em aumentar o nível das características desejadas (exemplo: altura média) em determinada população, em vez de em uma única planta. Eles também tendem a tratar das variáveis contínuas, em vez das discretas. Isto torna possível multiplicar a resistência (horizontal) do gene. Não se cria a imunidade, mas diminui-se a incidência da doença.

Nas duas abordagens, porém, os melhoristas estão interessados em selecionar aquelas características consideradas desejáveis e, por definição, não selecionar outras. Além disso, as características desejadas não são simplesmente herdadas, isto é, não há correlação epistêmica entre as características e o gene, e a seleção de certas características desejadas tem que sacrificar outras características.

Os melhoristas escolhem metas diferentes para os seus programas de melhoramento. Por exemplo, Doggett (1970) vê o rendimento e a qualidade como as características mais importantes. Porém, o termo “qualidade” é bastante polêmico. Por exemplo, “... a qualidade pode se referir a 1) o desempenho no cultivo, na colheita e no manuseio; 2) desempenho no armazenamento e beneficiamento; 3) o desempenho no seu uso final. Cada um desses ângulos da qualidade é importante. Porém, os fatores que compõem a qualidade para cada um desses três níveis de desempenho – produção, comércio e utilização – não são necessariamente compatíveis”. Assim sendo, “... o melhorista tem de decidir qual propriedade, ou conjunto de propriedades de qualidade serve como meta para a pesquisa. Se a obtenção de uma propriedade compromete a obtenção de outra, o melhorista terá de escolher a concessão a fazer (Moore & Nelson 1970:671).

House (1980) delineou um conjunto muito mais abrangente de metas para o melhoramento, reproduzido na Tabela 2. Obviamente, a adoção de um programa de melhoramento que leve em conta um leque tão grande de metas

TABELA 2. Critérios para seleção de sorgo sugeridos por House (1980).**Critérios Gerais**

- Alto rendimento (resposta aos fertilizantes)
- Ampla adaptabilidade ao meio ambiente
- Resistência a doenças e pragas
- Não-acamamento
- Tempo apropriado para a maturidade
- Boas plantas com níveis populacionais razoáveis
- Facilidade na debulha
- Boa aparência geral
- Altura entre 1,25 a 2,00 metros
- Grande tamanho da panícula
- Boa exposição da panícula
- Panícula não muito compacta ou evosa
- Panícula ereta, não encurvada
- Bom perfilhamento com panículas de cada planta amadurecendo na mesma época
- Boa formação de sementes
- Bom tamanho e grande número de sementes

Qualidade do Grão

- Como alimento - preenche preferências com relação a cor, dureza, brilho, sabor, durabilidade na armazenagem, propriedades para fazer massas etc.
- Como alimento e/ou ração animal - nível alto de nutrientes; durabilidade da armazenagem.
- Como ração animal - digestibilidade, sabor.
- Características da planta
 - Para áreas secas - tolerância às secas, maturidade relativamente rápida, tolerância ao calor.
 - Para áreas úmidas - resistência ao desgaste com a chuva e aos fungos de grãos, desenvolvimento normal das flores nos ramos das panículas inferiores, panículas abertas para permitir a penetração de sol e ar.
- Como forragem - abundância de folhas, bom perfilhamento, hastes finas, succulência, docura, rendimento razoável de grãos, sabor, digestibilidade, baixo nível de HCN.

Outros Critérios

- Bom para rações
- Resistência a pássaros
- Cor castanha da planta
- Glumas coriáceas curtas
- Resistência à erva daninha (striga)
- Mudas vigorosas
- Tolerância ao frio
- Sistema de raízes bem desenvolvido
- Curto período de dormência das sementes

aumenta, significativamente, a complexidade do empreendimento. Na verdade, House argumentou (em comunicação oral) que é quase impossível considerar mais do que três metas de uma só vez. Assim, ele recomenda que o melhorista trabalhe como parte de uma equipe interdisciplinar, incluindo entomólogos, patologistas, economistas e outros (o ICRISAT opera com este tipo de equipe, e House faz parte dela). Mesmo assim, a sua lista de critérios de seleção delinea, detalhadamente, as metas de produção, mas deixa as questões de qualidade como alimento/ração em termos bastante globais. Outro problema é que os impedimentos sócio-econômicos não formam um critério (ou conjunto de critérios), mas ficam nos bastidores onde a pesquisa se realiza.

Parecia que os participantes do simpósio "Sorgo nos anos 80" raramente trabalhavam em equipes interdisciplinares, ou consideravam mais do que um número bem reduzido de metas de melhoramento. Dois incidentes ilustram bem este ponto. Em um exemplo, a resistência a uma praga foi conseguida somente quando se reduziu a resistência a outra praga menor. Isto teve como efeito tornar um problema anteriormente sem importância em problema sério. A conclusão de Blum (1972:400) no "Sorgo nos anos 70" ainda poderia ser relevante: "Os melhoristas, em geral, parecem não conhecer a dinâmica dos insetos com relação ao seu hospedeiro, e, durante programa de melhoramento, eles tendem, algumas vezes, a ver as populações de insetos como um parâmetro ambiental fixo, com todas as limitações conseqüentes". Em outro caso, um melhorista relatou uma nova variedade resistente a pragas que tinha a cor avermelhada. Um nutricionista chamou a atenção para o feito de que tal tipo de sogo tinha um gosto amargo e, possivelmente, era tóxico, devido ao alto teor de tanino. O melhorista replicou que isto implicava a necessidade de melhoria na tecnologia de beneficiamento. Simplesmente, isto é claro, passou o problema para uma outra disciplina.

Estes exemplos são reconhecidamente extremados, mas servem para ilustrar as "cegueiras" disciplinares, freqüentemente presentes nos simpósios e nas características de muitas das pesquisas sobre o sorgo. Essas "cegueiras" tornam invisíveis os conflitos de valores quando confinam metas específicas a comunidades disciplinares específicas. Além do mais, podem causar significativo desperdício dos escassos recursos para pesquisa. Duplan (1981) mostrou como as cegueiras disciplinares levaram os entomologistas econômicos a evitar os problemas relacionados com o DTT, até serem forçados a encará-los sob pressão pública. Porém, trazer à tona tais conflitos e contradições é, possivelmente, uma oportuna função latente dos simpósios multidisciplinares.

Nos países desenvolvidos, conflitos sobre objetivos de pesquisa têm, relativamente, efeito de curta duração sobre os produtores agrícolas, devido

à uniformidade da produção de sorgo. Esta uniformidade consiste não somente nos campos de monocultura, mas também nos arranjos relativamente uniformes para a posse da terra, sistemas comerciais e utilização de rações. Certos problemas simplesmente não chegam a compor a agenda de pesquisa porque não têm nenhuma significância social ou econômica dentro do sistema atual de produção, ou porque não têm relação com a acumulação de capital. Por exemplo, "as percentagens, a qualidade e a digestibilidade da proteína não influem no preço do mercado, mas todos podem ser importantes para o produtor que usa sua produção como alimento para seu rebanho" (Kramer & Ross, 1970:176). Contudo, enquanto esses fatores permanecerem fora das considerações do mercado, nunca se tornarão maiores preocupações na maioria dos programas norte-americanos de melhoramento.

Há ainda outra questão de valores, a relativa à contradição fundamental em que se baseia a disciplina de melhoramento de plantas. Os melhoristas querem um conjunto extremamente diversificado de germoplasma para fazer suas seleções; porém, ao mesmo tempo, eles só se consideram realizados quando os produtores agrícolas adotam em larga escala aquela cultivar por eles desenvolvida, reduzindo, desse modo, a diversidade disponível no campo. Isto é inerente ao conceito de seleção.

Nas últimas décadas, o número de melhoristas no mundo aumentou, e apenas um pequeno número de novas cultivares de importantes produtos agrícolas atingiram larga aceitação. À medida que os produtores agrícolas foram rapidamente adotando um pequeno número de cultivares melhoradas, a vulnerabilidade a insetos e agentes patogênicos pode ter aumentado. De outro lado, o conjunto de material genético disponível para o melhoramento diminuiu.

Melhoristas e agências internacionais responderam a este problema com a criação de bancos de germoplasma em vários lugares do mundo. Ironicamente, isto pode ter contribuído para o problema. Na explicação de Macer (1975:355): "As poucas variedades bem sucedidas usualmente têm atributos extraordinários e, portanto, tendem a predominar em grandes áreas de produção e a se tornar perigos potenciais em si mesmas. Também, devido ao próprio sucesso, estas variedades são utilizadas repetidamente pelos melhoristas como pais em novos programas de melhoramento, limitando assim, ainda mais, a base genética das variedades futuras". A prática de submeter seleções a bancos internacionais de germoplasma também facilita bastante o intercâmbio do "melhor" material. Por exemplo, Hargrove et al. (1980) notaram que mais de 59% das variedades melhoradas de arroz cultivadas na Ásia tinham como um dos pais a variedade Cina, usada inicialmente pelo Instituto Internacional de Pesquisa sobre o Arroz (IRRI). Em resumo, a própria presença dos bancos de germoplasma serviu para acentuar a tendência de uni-

formidade crescente, quando seu objetivo era manter a diversidade.

Os bancos de germoplasma também levantaram o problema dos objetivos de melhoramento a nível de instituição. Por exemplo, o banco de germoplasma do sorgo no ICRISAT tem, aproximadamente, 20.000 registros. À medida que os registros são recebidos, passa-se a coletar informações sobre eles. Presumivelmente, outros cientistas podem também solicitar informações específicas da coleção, baseados nos objetivos do melhoramento que eles têm adotado. O problema se localiza no sistema de "descritores" que deve ser usado para definir o material. Esta é uma situação bem parecida com aquela descrita por Borges (1962) em "A Biblioteca de Babel", uma biblioteca de tamanho infinito, onde os bibliotecários discordam sobre o sistema de catalogação. No caso de germoplasma do ICRISAT, há 20.000 registros sobre os quais se conhecem coisas variadas. Obviamente, o número de coisas que se pode conhecer sobre esses registros chega perto do infinito.

O sistema corretamente em uso contém o máximo de aproximadamente 125 "descritores" para cada registro de cultivar. A lista completa de "descritores" é reproduzida em House (1980:199-212). Estes "descritores" são agrupados em 7 categorias:

- 1) Identificador de acesso
- 2) Dados colhidos no campo
- 3) Dados para avaliação taxonômica e morfológica
- 4) Dados para avaliação agrônômica
- 5) Dados para avaliação de resistência a pragas
- 6) Dados para avaliação de resistência a doenças
- 7) Outros

Somente um conjunto de "descritores" lida com a qualidade do grão, e limita-se à tricotomia: normal - cerácea - açúcarada, e à presença de alta proteína, lisina ou ácido tanino (Harlan 1972). Não inclui qualquer informação sobre armazenamento, qualidade alimentar ou práticas de cultivo. Curiosamente, o grupo étnico existente na área onde o germoplasma foi colhido é devidamente anotado.

Em resumo, as metas do melhoramento não só diferem amplamente, como muitas vezes são conflitantes. Estes conflitos nem sempre são aparentes e raramente são objetos de discussão científica. Eles parecem emergir da combinação de três fenômenos inter-relacionados:

- 1) O sorgo é usado em sistemas de produção que diferem muito entre si, devido aos usos diferentes que os produtores dão às suas safras.
- 2) Os cientistas trabalham em grupos disciplinares com agendas limitadas e, freqüentemente, se isolam de colegas de outras disciplinas, como também de grupos de clientes potenciais.

- 3) Os melhoristas são limitados pelos caracteres que eles podem criar simultaneamente e, dessa forma, se defrontam com alternativas excludentes. Adicionalmente, os melhoristas têm como básico o conceito da seleção que, ao mesmo tempo, demanda a diversidade e busca a uniformidade. Estes conflitos potenciais refletem os problemas mais amplos de valores. Questões de justiça distributiva são levantadas pela distribuição diferencial dos benefícios da pesquisa.

Escolhas entre nutrição e rendimento são, também, escolhas entre saúde e abundância. A demanda por maior produtividade deve ser contrastada com as conseqüências a longo prazo de uma agricultura que utiliza energia intensiva. O avanço do conhecimento disciplinar deve ser considerado à luz do conhecimento integrado, valorizado pelos agricultores, e ao ideal supremo da unidade da ciência. Estas e outras questões de valor permeiam as metas e as práticas dos pesquisadores do sorgo.

IMPLICAÇÕES PARA A PESQUISA SOBRE O SORGO

Neste trabalho, mostramos que as escolhas técnicas feitas por cientistas na pesquisa sobre o sorgo são, na verdade, também escolhas de valores. À medida que os cientistas vêem tais escolhas como meras decisões técnicas, encerradas no mundo vocacional do cientista, a ciência torna-se uma ideologia. Tais decisões aparecem como "naturais", em vez de sujeita às exigências sociais, econômicas e políticas. Assim, podem servir para justificar, ou mesmo agravar, as relações sociais pré-existente e, muitas vezes, injustas. Também escondem as implicações mais abrangentes e as conseqüências de tais decisões.

À medida que modos disciplinares de organização servem para esconder os valores inerentes às decisões técnicas, contribuem para o desenvolvimento da ciência como ideologia. Quando as preocupações disciplinares são colocadas acima de todas as outras e os cientistas são isolados daqueles que possuem metas e objetivos diferentes, a disciplina pode servir para dar aos cientistas a falsa impressão de que aquilo que não for problemático para sua disciplina não será problemático para nenhuma outra.

Ao mesmo tempo, porém, quando revelamos os pressupostos valorativos das decisões técnicas, demonstramos que a ciência é a força da mudança material. A ciência não é neutra com relação às mudanças que ela constrói ou estimula, mas é uma defensora ativa de uma posição particular. Isto ocorre como resultado das alternativas excludentes que os cientistas devem fazer, se forem conduzir um programa de pesquisa.

Então, o que poderia ser feito para assegurar que os produtos da pesquisa sobre o sorgo sejam apropriados às várias condições sócio-econômicas e aos diferentes sistemas de produção do 3º Mundo? O que segue parecer ser de alguma utilidade:

- 1) O recente desenvolvimento da abordagem de sistemas de produção agrícola promete trazer alguns desses temas a um diálogo aberto entre cientistas, agricultores e outros. Se levada a sério, essa abordagem pode ajudar a assegurar que todo produto de pesquisa seja percebido como relevante e, desta forma, adotado pelos usuários. Por outro lado, esta abordagem pode ser simplesmente reduzida ao novo **murmúrio dos anos 80**.
- 2) Melhores métodos precisam ser desenvolvidos para avaliar objetivos de pesquisa antes desta começar. Muito embora existam sempre conseqüências inesperadas da pesquisa, os cientistas raramente embarcam num projeto sem saber, com alto nível de probabilidade, alguns dos resultados desejados e escolhas implícitas. Os resultados prováveis poderiam, então, ser avaliados antes de a pesquisa começar e não depois da sua consumação.
- 3) Até agora, a maioria da pesquisa sobre o sorgo foi compartimentalizada em várias disciplinas. Apesar dos programas multidisciplinares de pesquisa por produto, esta compartimentalização ainda persiste. Os cientistas engajados em programa de pesquisa por produto geralmente continuam a procurar problemas de pesquisa específicos de sua disciplina. Em adição, aqueles programas de pesquisa por produto com abordagem multidisciplinar e, em alguns casos, interdisciplinar, ainda compartimentalizam a pesquisa por produto. Uma verdadeira pesquisa interdisciplinar requererá uma consciência completa de todas as questões técnicas e valorativas dos cientistas das várias disciplinas, de forma que os cientistas naturais comecem a apreciar as questões sócio-econômicas levantadas pelos cientistas sociais, e que os cientistas sociais entendam melhor as questões técnicas levantadas pelos cientistas naturais. Infelizmente, as estruturas de recompensa nas universidades e no centros de pesquisa tendem a desencorajar este tipo de interação.
- 4) Deveremos advertir, porém, contra a tentativa de achar soluções técnicas para o problema das metas de melhoramento. Sanders & Lynam (1982), por exemplo, sugeriram uma coleta de dados de campo relativos às possíveis limitações, antes de a pesquisa ser conduzida. Também sugeriram a análise de regressões múltiplas para estimar os efeitos de vários agentes patogênicos sobre os rendimentos. Com certeza, esta parece ser uma abordagem razoável. Contudo, esta abordagem pressupõe a independência de cada agente patogênico, que o rendimento deveria ser o único indicador

de sucesso e que o valor econômico deveria ser o único árbitro na tomada de decisões. Claramente, o programa ótimo de melhoramento deve depender do conjunto de metas que se pretende otimizar. Além do mais, deve se lembrar que as metas de melhoramento, como quaisquer metas de pesquisa, são metas "intermediárias", e não fins em si mesmas. Finalmente, estas metas devem estar relacionadas a fins tais como estômagos cheios, sociedades boas e padrões decentes de vida.

Estas sugestões somente podem marcar um começo. Há alguns exemplos nos quais se pode basear. Uma oferta segura, certa e adequada de alimentos acessíveis a todos requererá muito mais atenção às implicações valorativas da pesquisa do que a que tem sido dada no passado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLUMM, A. Breeding for insect resistance in crop plants with special reference to. In: SIMPOSIUM on Sorghum in Seventies. Oxford / IBH Publishing, New Delhi, 1972.
- BORGES, J.L. The library of Babel. In: FICCIONES. New York, Grove Press, 1962.
- BROCKWAY, L.H. **Science and colonial expansion**. New York, Academic Press, 1979.
- BUSCH, L. & LACY, W.B. **Science, agriculture and the politics of research**. Boulder, Colorado, Westview Press, 1983.
- BUSCH, L. & SACKS, C. The agricultural sciences and the modern world system. In: SCIENCE and agricultural development. New Jersey, Allanheld; Totawa, Osmun, 1981.
- CONVENTION of Friends of Agricultural Education. **An early view of the Land-Grant Colleges**. Urbana, University of Illinois Press, 1976.
- CRANE, D. **Invisible colleges: diffusion of knowledge in scientific communities**. Chicago, University of Chicago Press, 1972.
- DANBOM, D.B. **The resisted revolution**. Ames, Iowa State University Press, 1979.
- DE WALT, B.R. **The cattle are eating the forest: the conversion of forest to pasture in Southern Honduras**. Lexington, University of Kentucky, 1981. (Unpublished paper).
- DOGGETT, H. **Sorghum**. London, Longmans, 1970.
- DUNLAP, T.R. **DDT: scientists, citizens, and public policy**. Princeton, Princeton University Press, 1981.

- FRIEDLAND, W.H.; BARTON, A. & THOMAS, R.J. **Manufacturing green gold**: capital, labour and technology in the lettuce industry. Cambridge, Cambridge University Press, 1981.
- HARGROVE, T.R.; COFFMAN, W.R. & CABANILLA, V.L. Ancestry of improved cultivars in Asian rice. **Crop Science**, **20**: 721-27, December, 1980.
- HARLAN, J.R. Genetic resources in sorghum. In: SIMPOSIUM on Sorghum in Seventies. New Delhi, Oxford / IBH Publishing, 1972.
- HOUSE, L.R. **A guide to sorghum breeding**. Patancheru, Índia, ICRISAT, 1980.
- HULSE, J.H.; LAING, E.M. & PEARSON, E. **Sorghum and the millets: their composition and nutritive value**. London, Academic Press, 1980.
- HUSSERL, E. **The crisis of the European sciences and transcendental phenomenology**. Evanston, Northwestern University Press, 1970.
- IDHE, D. **Technics and praxis**. Dordrecht, D. Riedel Publishing, 1979.
- JACKSON, D.M.; GRANT, W.R. & SHAFER, C.E. **US Sorghum industry**. Washington, United States Department of Agriculture, 1980.(AER-457)
- KRAMER, N.W. & ROSS, W.M. Cultivation of grain sorghum in the United States. In: SORGHUM production and utilization. Westport, Conn., AVI Publishing, 1970.
- LEWONTIN, R.C. Agricultural research and the penetration of capital. **Science for the People**, **14**(1): 12-17, 1982.
- LUKACS, G. **History and class consciousness**. Cambridge, Mass, MIT Press, 1971.
- MACER, R.C.F. Plant pathology in a changing world. **Transactions of the British Mycological Society**, **65**: 1975, December.
- MAUNDER, A.B. Objectives and approaches to grain improvement in the Americas. In: SIMPOSIUM on Sorghum in Seventies. New Delhi, Oxford / IBH Publishing, 1972.
- MOORE, C.A. & NELSON, D.G. The future of grain sorghum. In: SORGHUM production and utilization. Westport, Conn., AVI Publishing, 1970.
- MULKAY, M. **Science and the sociology of knowledge**. Winchester, Mass., Allen and Unwin, 1979.
- QUINBY, R.J. & SCHERTZ, K.E. Sorghum genetics, breeding and hybrid seed selection. In: SORGHUM production and utilization. Westport, Conn., AVI Publishing, 1970.
- RAO, N.G.P. & HOUSE, L.R., eds. **Sorghum in Seventies**. New Delhi, Oxford / IBH Publishing, 1972.
- REEVES, E. & FRANKENBERGER, T. **Farming systems research in North Kardofan, Sudan**. Lexington, University of Kentucky, 1982.
- RUTTAN, V. & HAYAMI, Y. **Agricultural development: an International perspective**. Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1971.
- SANDERS, J.H. & LYNAM, J.K. Definition of relevant constraints for research allocation in crop breeding programs. **Agricultural Administration**, **9**(2): 273-84, 1982.

- SPITZ, P. La recherche agronomique ou service des paysans du tiers monde. **Revue Tiers Monde**, 20: 276-80, April-June, 1979.
- TAYLOR, J.G. **From modernization to modes of production**. Atlantic Highlands, Humanities Press, 1979.
- WEBSTER, O.J. Breeding sorghums for the 70s. In: **SIMPOSIUM on Sorghum in Seventies**. New Delhi, Oxford/IBH Publishing, 1972.