



SXC.HU

## O futuro da agricultura brasileira está sendo construído agora



*Uma das mais importantes instituições brasileiras de pesquisa agropecuária do mundo comemora quarenta anos de muitas conquistas, como a que fez brotar a soja brasileira com índices de produtividade jamais imaginados. Mais importante do que isso: seus cientistas foram protagonistas da agricultura tropical, tecnologia genuinamente brasileira que está possibilitando segurança alimentar para os trópicos.*

**P**OUCOS PAÍSES cresceram tanto no comércio internacional do agronegócio quanto o Brasil, segundo informações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O País é um dos líderes mundiais na produção e exportação de vários produtos agropecuários. É o primeiro produtor e exportador de café, açúcar, etanol e suco de laranja. Além disso, lidera o ranking das vendas externas do complexo de soja (grão, farelo e óleo), nosso principal gerador de divisas cambiais. No início de 2010, um em quatro produtos do agronegócio em circulação no mundo era brasileiro, e, segundo informações do MAPA, até 2030 um terço dos produtos comercializados no mercado mundial sairá dos campos do Brasil.

Ninguém duvida que, nas últimas décadas, a principal mola propulsora da mudança da agricultura brasileira tem sido o uso de tecnologias geradas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). Exemplos não faltam.

Levantamentos da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) dão conta de que, no período entre 1976-2011, a área destinada a grãos e sementes oleaginosas aumentou 43,92%, enquanto a produção aumentou por volta de 249,56% e os rendimentos aumentaram 2,4 vezes.

Tendências similares foram observadas no setor de carnes. A produção de carne bovina, suína e de aves aumentou de 4.270 mil toneladas métricas, em 1978, para 24.673 mil toneladas métricas, em 2011. No mesmo período, a produção de carne de aves aumentou de 1.096 mil toneladas para 12.863 mil toneladas (doze vezes); a produção de carne suína aumentou de 1.060 mil toneladas para 3.362 mil toneladas (três vezes); e a produção de carne bovina passou de 2.114 mil toneladas para 8.448 mil toneladas (quatro vezes). Nos últimos trinta e três anos, as taxas anuais de crescimento registradas para carne bovina, de aves e

suína foram, respectivamente, 6,2%, 11,3% e 5,1%. A produção de leite também merece destaque: de 11,16 bilhões de litros, em 1980, passou a registrar 32,09 bilhões de litros em 2011.

São conquistas protagonizadas por pesquisadores brasileiros que ganharam respeito no mundo da Ciência e da tecnologia agropecuária ao criar cultivares capazes de produzir em regiões onde culturas como a soja, o milho, o feijão não eram sequer suficientes para consumo próprio de seus produtores. Os pesquisadores foram capazes de criar programas de melhoramento genético, conduzidos em parceria com instituições de pesquisa e universidades, e de trabalhar em rede.

Fundamentados no trabalho de busca, conservação, caracterização e estudos dos recursos genéticos vegetais na-

tivos e exóticos, esses programas geraram cultivares de diversas espécies de plantas adaptadas às condições tropicais e subtropicais do Brasil. Ao mesmo tempo, houve avanços tecnológicos no manejo e conservação dos solos, no manejo integrado de pragas e doenças e na fixação biológica de nitrogênio, o que favoreceu o diferencial de competitividade do agronegócio brasileiro.

Essas cultivares atenderam as necessidades das regiões e dos diversos segmentos da agricultura brasileira, além de comunidades de agricultores familiares, setores de produção local ou regional e empresários do agronegócio, e foram fundamentais, também, para que a indústria de sementes estruturasse-se no País.

## Recursos genéticos

Recurso genético é a parte da biodiversidade que apresenta valor real ou potencial para a humanidade. O Brasil é privilegiado em relação a isso, já que a sua biodiversidade compreende 20% de todas as espécies de plantas, animais e microorganismos do planeta, o que representa o maior patrimônio biológico do mundo.

A Embrapa possui, hoje, o maior banco genético do Brasil. São mais de 100 mil amostras de plantas de cerca de 600 espécies de importância para a agricultura e para a alimenta-

ção. As sementes de espécies como arroz, feijão, soja, milho, entre outras estão protegidas de mudanças climáticas e de catástrofes naturais.

Estas sementes estão guardadas em câmaras frias de conservação a 20 °C abaixo de zero. Ainda neste ano, a capacidade de armazenagem deste banco vai passar para 700 mil amostras de sementes, com a inauguração de um novo prédio em Brasília, que também contará com laboratórios e capacidade de conservação de recursos genéticos animais.

## De olho no futuro

As revoluções no mundo da Ciência e da tecnologia indicam que as instituições de pesquisa e as empresas do agronegócio não podem trabalhar mirando o retrovisor. A Empresa está preparando-se para atender os desafios que a humanidade deve enfrentar nos próximos vinte anos.

Questões que dizem respeito à energia, à água, aos alimentos, ao meio ambiente e à pobreza deverão permear os cenários que se avizinham. A agricultura não será apenas provedora de ali-

mento, fibra e energia; ela deverá ter o papel de promotora de saúde e qualidade de vida. Integrar alimento, nutrição e saúde é a ordem da agricultura do futuro, que se projeta também como provedora de serviços ambientais e serviços ecossistêmicos.

Outra preocupação diz respeito aos desperdícios. Segundo a FAO, 30% dos alimentos produzidos são descartados, e, com eles, são também perdidos 38% do volume de energia utilizada no sistema agroalimentar e agroindustrial. Esse é um dado com o qual a pesquisa brasileira terá que lidar no futuro.

A Embrapa reconhece a importância de aprender com o passado e com as experiências de outros países, mas a agropecuária brasileira precisará sustentar-se também em forte capacidade de antecipação de riscos, oportunidades e desafios e em processos coordenados de decisão e ação.

É por essa razão que a instituição está trabalhando para antever e se preparar para os novos tempos. A Embrapa instituiu prioridades para trabalhar durante este ano. Elas foram denominadas projetos especiais “Embrapa 40 + 20”, em alusão aos quarenta anos da Empresa e com o olhar no futuro.

São iniciativas que versam sobre temas como inovação, modernidade, capacidade de antecipação, contribuição para o cidadão, setor produtivo rural e o futuro da agropecuária; valores de



SXC.HU

excelência em pesquisa, responsabilidade socioambiental, ética, respeito à biodiversidade e à pluralidade e cooperação. O objetivo é garantir o cumprimento do papel da Embrapa como empresa inovadora em seu campo de atuação, comprometida com a sustentabilidade, a superação da fome e da pobreza, o futuro da agropecuária no Brasil e no mundo tropical, com destaque para as parcerias e a valorização de C&T.

## Ordenando prioridades

A Embrapa está utilizando uma estratégia inovadora na condução de projetos estratégicos. Para isso, está implantando o conceito de portfólios – conjuntos de projetos afins em temas de grande importância. Eles buscam a priorização, a indução, a organização e a execução coordenada de um conjunto de iniciativas complementares e sinérgicas.

A lógica dos portfólios vai permitir à Embrapa priorizar tópicos de pesquisas em sintonia com tendências e oportunidades identificadas pela direção, apoiada pelo órgão mais importante de gestão de pesquisa da Empresa, o Comitê Gestor das Estratégias, e de acordo com as demandas da sociedade. Além disso, irá envolver lideranças das Unidades Descentralizadas para auxiliar na gestão de projetos.

Existem nove temas em desenvolvimento para constituição de portfólios. Três deles já tiveram seus temas mapeados, organizados e estão sendo trabalhados: mudanças climáticas; tecnologias para o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro

## Inteligência estratégica

Em 2012, a Embrapa estabeleceu projetos especiais prioritários, relacionados a temas como inovação, modernidade, capacidade de antecipação, contribuição para o cidadão, o setor produtivo rural e o futuro da agropecuária; e a seus valores de excelência em pesquisa, responsabilidade socioambiental, ética, respeito à biodiversidade e à pluralidade, comprometimento e cooperação.

Dentre eles, está o Sistema Agropensa. Trata-se de um sistema de inteligência estratégica dedicado a interagir com atores e agentes internos e externos à Empresa para produzir e difundir conhecimentos estratégicos para o desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira, por meio da coleta, organização e análise de informações relevantes.

A criação do Agropensa é parte da estratégia da Embrapa para responder aos grandes desafios da agropecuária nas próximas décadas. O sistema auxiliará no delineamento de cenários prospectivos e na identificação de tendências do setor agropecuário. O conhecimento gerado contribuirá para orientar a decisão e planejamento da Embrapa.

Parte-se do princípio de que é preciso que as cadeias de valor da agropecuária brasileira sustentem-se em forte capacidade



SXC.HU

energético; e dinâmica de uso e monitoramento das terras brasileiras. Outros estão sendo constituídos e dizem respeito à integração lavoura-pecuária-floresta; à fixação biológica de nitrogênio; à sanidade animal; ao risco químico em alimentos; e à silvicultura nativa (visando os compromissos com o Código Florestal).

de antecipação de riscos, de oportunidades e de desafios e, também, em processos coordenados de decisão e ação.

Assim, é necessário contar com um maior número de *think tanks* no País, na forma de instituições ou núcleos de competência capazes de realizar, de forma sistemática, a coleta, a análise e a disseminação de informações sobre tendências gerais dos mercados e possíveis trajetórias do processo de inovação e suas implicações para o agronegócio.

Tal capacidade é essencial para o suporte a uma construção de políticas públicas melhor respaldadas, para o subsídio à tomada de decisão e para o atingimento de metas estratégicas do agronegócio brasileiro que, fechando o ciclo, sejam sustentadas por uma robusta capacidade de antecipação.

Para a Embrapa, visão estratégica é fundamental para nortear o seu processo de produção. A Empresa elege, como prioridade, processos sistemáticos de coleta, tratamento, análise e validação de dados e informações que permitam a orientação das suas atividades críticas, além da correção e ajuste de rumos. O Sistema Agropensa insere-se nessa perspectiva.

## O poder da biomassa

Praticamente todos os produtos derivados do petróleo podem ser obtidos também da biomassa. Da matéria existente nos 68 milhões de hectares cultivados no Brasil, muito mais riquezas podem ser geradas do que as obtidas hoje. A agroenergia, impulsionada pela escassez dos combustíveis fósseis, por questões ambientais e políticas, tem se mantido em evidência. Entretanto, existem outras possibilidades que podem ser bem atraentes, como a produção de diversos materiais e produtos químicos com alto potencial de agregação de valor.

No Brasil, conforme o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), as principais culturas agrícolas geram, por ano, 291 milhões de toneladas de resíduos e mais de 600 milhões de metros cúbicos de vinhaça, proveniente da cana-de-açúcar. O aproveitamento deste imenso potencial é um dos temas que mais tem ocupado os pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Além de um centro de pesquisa dedicado exclusivamente ao negócio da agroenergia – a Embrapa Agroenergia (Brasília-DF) –, a empresa mantém, em pelo menos vinte e três dos seus quarenta e sete centros de pesquisa, estudos relacionados à tecnologia e à química da biomassa, buscando outras aplicações para os materiais provenientes de culturas e de resíduos da agropecuária e da agroindústria.

As pesquisas vão além das principais espécies cultivadas e buscam, nos diferentes biomas, novas fontes de nutrientes, fibras, energia, produtos químicos, biomateriais, princípios ativos para medicamentos e cosméticos e outros produtos de interesse. A biodiversidade brasileira abriga em torno de 20% das espécies vegetais, animais e micro-organismos do mundo. O desafio dos pesquisadores é aprofundar o estudo sobre estas espécies, para descobrir o seu real potencial.

“A Embrapa contribui para que o Brasil converta-se em protagonista de uma nova economia, baseada no uso sustentável da biodiversidade e dos seus recursos derivados”, diz o chefe-adjunto de Transferência de Tecnologia da Embrapa Agroindústria Tropical, Lucas Leite. Ele lembra que se observa um aumento da demanda para o aproveitamento sustentável dos recursos naturais renováveis não só para a produção de alimentos e energia, mas para o desenvolvimento de inúmeros bioprodutos, como fármacos, fitoterápicos, nutracêuticos, cosméticos, biomateriais, dentre outros.

Conforme Leite, além da biodiversidade, o País apresenta posição geográfica privilegiada, recursos hídricos abundantes, um grande número de horas anuais de sol e condições climáticas favoráveis. Outra vantagem é que ainda existem áreas disponíveis para incorporação ao sistema produtivo, tanto terras degradadas que podem ser recuperadas, quanto fronteiras agrícolas que ainda podem ser abertas. “Isso sem contar a possibilidade de aumento de produtividade obtido nas culturas em áreas já consolidadas, o que permite um melhor aproveitamento dos recursos naturais por hectare”, completa.

Contudo, investimentos expressivos em pesquisa ainda precisam ser feitos. Das 55 mil espécies vegetais catalogadas no Brasil, menos de 1% tem sua composição química conhecida. Isso sem contar que existem pelo menos 300 mil espécies que nem estão catalogadas. As universidades, centros de pesquisa e as diversas unidades da Embrapa vêm realizando, ao longo dos anos, estudos com as principais *commodities* agrícolas do Brasil, como cana, soja, algodão, milho e dendê. A Empresa atua, ainda, na prospecção de novos materiais, como o pinhão-mansão e a moringa, por exemplo.

### Biorrefinaria

O conceito de biorrefinaria prevê o aproveitamento integral da biomassa. Energia, produtos químicos e novos materiais são possíveis plataformas para atuação nesse contexto. Dentro destas três grandes áreas, há possibilidades para obtenção de diversos produtos, como etanol, biogás, biodiesel, bioquerosene, substâncias aromáticas, biopesticidas, polímeros, adesivos etc. Para tanto, são exploradas pelos menos quatro rotas tecnológicas: química, físico-química, termoquímica e biotecnológica.

Nessa visão, a Embrapa tem trabalhado firmemente para desenvolver a cadeia produtiva de bioenergia no Brasil. “Cada vez mais, temos direcionado nossos esforços também para a utilização integral da biomassa e de seus coprodutos e resíduos, na lógica de biorrefinarias, para a produção de químicos e biomateriais, de médio e alto valor agregado”, disse o chefe-geral da Embrapa Agroenergia, Manoel Teixeira Souza Júnior.

### Produtos químicos

Atualmente, apenas 7% dos produtos químicos comercializados no mundo são de origem renovável. Mas, existe um grande espaço e inúmeras razões para se investir na utilização da biomassa. Em muitos casos, os compostos obtidos de fontes renováveis apresentam características iguais e, às vezes, até superiores aos derivados do petróleo, com ganhos ambientais e de independência de importações. Conforme a European Technology Platform for Sustainable Chemistry, mais de 30% das matérias-primas para a indústria química serão produzidos a partir de fontes renováveis em 2025.

Observa-se uma crescente rejeição a produtos sintéticos, como pesticidas, medicamentos, ingredientes artificiais, entre outros. Além de serem derivados do petróleo, estes produtos costumam ser associados a efeitos deletérios para a saúde e para o ambiente. Por isso, vários setores industriais, como o farmacêutico, agroquímico e alimentício, estão buscando na biodiversidade alternativas eficazes, seguras, menos tóxicas, biodegradáveis e de fontes renováveis.

Essa é mais uma oportunidade de agregar valor à produção agropecuária, inserindo-a no contexto das biorrefinarias e con-

tribuindo para o desenvolvimento econômico e social sustentável do País. “É nesse sentido que começamos a estudar também formas de obter insumos de interesse da indústria química convencional e de química fina a partir da D-xilose, um açúcar que pode ser obtido em grande quantidade no ba-

gaço da cana”, exemplifica Manoel Teixeira de Souza como uma das iniciativas da Empresa. “Vamos explorar tanto a plataforma química, quanto a bioquímica, a fim de obter como resultado produtos que, atualmente, provêm de matérias-primas fósseis”, complementa.

## Embrapa investe em nova estrutura

Para fazer frente aos novos desafios, a Embrapa tem investido na modernização de sua estrutura e na formação de pessoal técnico especializado. Em 2012, foram inaugurados, tanto na Embrapa Agroindústria Tropical, quanto na Embrapa Agroenergia, novos laboratórios voltados para o aproveitamento da biomassa. Na primeira, o complexo reúne o Laboratório de Tecnologia da Biomassa, o Multiusuário de Química de Produtos Naturais (LMQPN) e o de Biologia Molecular. Já, na Embrapa Agroenergia, os novos espaços abrigam uma planta piloto e quatro laboratórios: Genética e Biotecnologia, Análises Químicas e Instrumentais, Processamento da Biomassa e Aproveitamento de Coprodutos e Resíduos. Ainda nessa linha, serão inaugurados em 2013, na Embrapa Agroindústria de Alimentos, a Planta Piloto de Coprodutos e a Planta Piloto de Biopolímeros. O objetivo é agregar valor a resíduos da agroindústria de alimentos.

### Tecnologia da biomassa

O Laboratório de Tecnologia da Biomassa, instalado na Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza-CE), tem como objetivo “desconstruir” a biomassa de diversas fontes animais e vegetais e descobrir aplicações para estes materiais. E essas cadeias não têm, necessariamente, os biocombustíveis como produto principal.

Cláudio Norões



Amostra de suspensão de nanocelulose de linter é colocada na ultracentrífuga refrigerada



Cláudio Norões

### Química de produtos naturais

A Embrapa inaugurou, no ano passado, o Laboratório Multiusuário de Química de Produtos Naturais. Sediado em Fortaleza, na Embrapa Agroindústria Tropical, ele atende demandas de toda a empresa e de parceiros com relação ao isolamento e à caracterização química de novos princípios ativos.

### Central de análises químicas

Inaugurada em 2012, a Central de Análises Químicas Instrumentais (CAQ) é um laboratório multiusuário estratégico no desenvolvimento e aplicação de técnicas analíticas de vanguarda para temas de interesse da agroenergia. As tecnologias utilizadas visam, além da alta precisão das análises, o aumento da capacidade de processamento de amostras e a redução de tempo, de reagentes e de efluentes gerados.



Vivian Chies

Daniela Collares



### Genética e biotecnologia

O Laboratório de Genética e Biotecnologia conta com dois grandes grupos de trabalho: um que desenvolve estudos com

### De resíduos a matérias-primas

As várias unidades da Embrapa vêm trabalhando para viabilizar o aproveitamento da biomassa na lógica de biorrefinaria. Conheça algumas soluções para resíduos agroindustriais desenvolvidas por pesquisadores da empresa.

### Um corante feito de caju

Da massa do pedúnculo do caju usado na indústria de processamento de sucos, um percentual entre 15% a 20% transforma-se em um resíduo fibroso altamente perecível e rico em tanino, o que limita a aplicação na ração animal. Desse bagaço que ia para o lixo, foi desenvolvido um corante natural que pode substituir substâncias como a tartrazina, um corante artificial já banido de vários países por estar associado a possíveis danos à saúde humana.

Cláudio Norões



plantas e outro, com micro-organismos. Dentro do grupo de micro-organismos, vários pesquisadores desenvolvem diferentes estratégias focadas no aproveitamento da biodiversidade microbiana do Brasil em seus diversos biomas.

### Coprodutos e resíduos

O Laboratório de Aproveitamento de Coprodutos e Resíduos (LCR) é voltado para o desenvolvimento de uso e aplicações para coprodutos e resíduos da cadeia produtiva da agroenergia. Neste laboratório, são desenvolvidas pesquisas com suplementos e aditivos, produtos químicos derivados da álcoolquímica, gliceroquímica, oleoquímica, sucroquímica e lignina; materiais como polímeros, blendas, fibras e compósitos; processos de cogeração de energia a partir de resíduos de biomassa por pirólise, gaseificação, biodigestão, densificação, carvoejamento; e, também, tecnologias para o estabelecimento de combustíveis de segunda geração.



Cláudio Norões

O corante amarelo de caju é um concentrado de carotenoides – pigmentos presentes em alimentos amarelos, alaranjados e vermelhos. Conforme o responsável pelo desenvolvimento da tecnologia, o engenheiro de alimentos da Embrapa Agroindústria Tropical Fernando Antônio Pinto de Abreu, o corante amarelo natural obtido do caju apresenta, como os demais carotenoides, propriedades funcionais benéficas à saúde humana, seja como antioxidante natural, seja como pró-vitamina A. Ele diz que foram identificadas moléculas de carotenoides de interesse no concentrado do caju, como a auroxantina, a  $\beta$ -criptoxantina e a luteína, que apresentam propriedades antioxidantes.

“O corante amarelo de caju apresenta uma cor altamente atraente para o mercado, semelhante à cor do suco de laranja”, informa Fernando Abreu. Segundo ele, para a obtenção do corante, não são adicionados solventes orgânicos. O processo de obtenção baseia-se em uma tecnologia de baixo impacto ambiental que usa membranas de microfiltração para concentração e purificação.



Cláudio Norões

## Pescado que vira embalagem

Com 12% da água doce disponível do planeta, um litoral de mais de oito mil quilômetros e ainda uma faixa marítima – ou seja, uma Zona Econômica Exclusiva (ZEE) – equivalente ao tamanho da Amazônia, o Brasil possui enorme potencial para a aquicultura e pesca. O processamento do pescado, contudo, gera grande quantidade de resíduos. Só na filetagem de tilápia, 50% da matéria vão para o lixo. Para solucionar esse problema, a Embrapa Agroindústria de Alimentos (RJ) vem estudando alternativas para aproveitar os resíduos da tilápia e da pescada amarela. Estes resíduos sólidos e líquidos são ricos em proteínas e podem gerar produtos de alto valor agregado, como rações,



Cláudio Norões

sopas, patês, salsichas, concentrados proteicos e até nanofibras e embalagens biodegradáveis à base de gelatina e colágeno.

De acordo com a pesquisadora Angela Furtado, líder do projeto, a indústria brasileira tem sido obrigada a rever seus processos para minimizar o custo operacional e o passivo ambiental. Os resíduos do processamento de pescados geram poluição orgânica, principalmente nas etapas de lavagem, descongelamento, filetagem e cozimento. “Existem alternativas tecnológicas para tornar o processamento tradicional mais eficiente, e, ao mesmo tempo, é possível desenvolver produtos de alto valor agregado e de interesse para o mercado a partir dos resíduos que, hoje, causam danos ao meio ambiente”, explicou Angela.

## O caso da casca de coco verde

O mercado de água de coco verde vem crescendo, nos últimos anos, em média 20% ao ano no Brasil. De acordo com um levantamento da consultoria Concept, de São Paulo, só o setor de água de coco envasada movimentou, em 2011, R\$ 340 milhões. No mesmo ano, o consumo de água de coco chegou a 65 milhões de litros. O problema desta cadeia produtiva é que um copo de 250 ml de água de coco gera mais de um quilo de resíduo. O aumento no consumo gera um sério problema ambiental, porque, na natureza, o material leva oito anos para se degradar.



Cláudio Norões

Gelatina de resíduo de tilápia é matéria-prima para a produção de filmes



Renato Leitão

Casca de coco verde demora oito anos para se degradar



Embrapa Agroenergia



Embrapa Agroenergia

Macaúba é uma das palmeiras nativas estudadas

A Embrapa Agroindústria Tropical vem estudando o problema e já oferece ao mercado várias soluções economicamente atraentes. Por meio do beneficiamento das cascas de coco verde, são gerados o pó, fibras e líquido, que apresentam diversos usos. Para cada tonelada da casca de coco verde processada por dia, são gerados aproximadamente 220 kg de pó, utilizado principalmente como ingrediente na formulação de substratos agrícolas, e 80 kg de fibra bruta, que tem um grande número de aplicações possíveis, sendo as principais, atualmente, a produção de mantas geotêxteis e artigos para jardinagem.

Entre as inúmeras destinações dadas às fibras, estão produtos como encostos e bancos de veículos, misturas asfálticas, vasos, placas e bastões para plantas e artesanatos diversos.



Embrapa Agroenergia

Biodiesel de dendê

## Do campo para a indústria: fontes de biomassa

O grande diferencial das biorrefinarias em relação às refinarias convencionais está nas matérias-primas, ou seja, na substituição do petróleo por biomassa. Esta pode vir de fontes amiláceas (milho, mandioca), sacarinas (cana-de-açúcar, sorgo sacarino), lignocelulósicas (resíduos agrícolas, espécies florestais) e, ainda, oleíferas (soja, dendê). Das duas primeiras, obtem-se glicose; da terceira, lignina, celulose e hemicelulose. O acesso ao açúcar sacarino e amiláceo é quimicamente mais simples do que aos açúcares contidos na celulose e na hemicelulose – glicose e xilose –, bem como à lignina.

A partir da glicose, é possível produzir etanol e polímeros “verdes”. Este tipo de açúcar é largamente utilizado pela indústria sucroquímica, que produz e desenvolve derivados dos açúcares, geralmente os que possuem de cinco a seis carbonos na cadeia estrutural. É o caso da glicose e da xilose, embora o uso em larga escala desta última ainda esteja em fase de pesquisa e desenvolvimento. Uma vantagem destes açúcares é que eles podem ser utilizados para a obtenção de blocos construtores e de intermediários de síntese, produtos químicos de alto valor agregado usados na produção de fármacos, aditivos alimentares, polímeros, entre outros. “As biorrefinarias e a Química Verde podem contribuir para reduzir o déficit

comercial brasileiro com relação a esses produtos”, ressalta o pesquisador da Embrapa Agroenergia Silvio Vaz Júnior.

### Cana-de-açúcar

Com o caldo da cana, o Brasil consegue produzir o etanol com o melhor balanço energético do mundo, que é sete vezes superior ao do combustível equivalente fabricado nos Estados Unidos a partir do milho.

A cana-de-açúcar já serve como matéria-prima para biorrefinarias, uma vez que, nas usinas, dá origem a alimento (açúcar), biocombustível (etanol), fertilizante (vinhaça) e energia elétrica (queima do bagaço). Pesquisadores do Brasil e de outros países estão concentrando esforços para encontrar formas de aproveitar os açúcares contidos no bagaço e na palhada da cana para produzir o chamado etanol lignocelulósico, além de produtos químicos. “Cerca 70% da palhada podem ser aproveitados na indústria; recomenda-se que o restante seja deixado no campo para manutenção da fertilidade do solo e controle de ervas daninhas”, afirma o pesquisador Hugo Molinari, da Embrapa Agroenergia.

## Sorgo

O sorgo é o quinto cereal mais cultivado no mundo, sendo a principal fonte de alimento em países da África, sul da Ásia e América Central. Entre as vantagens desta cultura, estão a sua capacidade de adaptação a diferentes ambientes, a resistência ao estresse hídrico e o baixo requerimento de fertilizantes. Possui 12% de teor de açúcar e já é utilizado para a produção de etanol em países como Índia, China, Austrália e África do Sul. Os grãos e o bagaço podem ser utilizados na alimentação animal, bem como para a produção de etanol lignocelulósico e cogeração de energia.

Outra possibilidade que vem sendo analisada para a geração de energia é a utilização de gramíneas, especialmente capins. O foco tem sido a produção de *pellets* e eletricidade, mas estudos laboratoriais já apontam a possibilidade de empregá-las na fabricação de etanol lignocelulósico.

## Gigante das águas

O Brasil tem todos os ingredientes necessários para se tornar a próxima potência mundial na produção de pescados. Com essa afirmação, o banco holandês Rabobank abriu seu estudo número 362, publicado em janeiro deste ano, no qual analisou o potencial da pesca e, principalmente, da aquicultura brasileira.

A Zona Econômica Exclusiva (ZEE), faixa oceânica em que o Brasil tem exclusividade de exploração, soma 3,5 milhões de quilômetros quadrados e contorna um litoral de 8,5 mil quilômetros de extensão. Nada menos do que 12% da água doce disponível no planeta estão em território brasileiro, e o País é um dos maiores produtores mundiais de grãos, o que provê farta fonte de alimentação para peixes criados.

Esses elementos, somados às fragilidades dos concorrentes mundiais, fazem o banco acreditar que o Brasil poderá abocanhar boa parte do mercado mundial de pescados, além de se beneficiar do crescente aumento de seu mercado interno. Na previsão da instituição, em pouco mais de uma década, o País deverá dobrar a sua produção de 480 mil toneladas de pesca, alcançadas em 2010, de acordo com o Ministério da Pesca e Aquicultura, para 960 mil toneladas, em 2022.

A despeito de todo potencial detectado, o estudo aponta que o Brasil possui enormes desafios a ser enfrentados antes de ocupar o posto de potência mundial na produção aquícola. Trâmites burocráticos pesados, falta de tecnologia e cadeia produtiva desestruturada são alguns dos obstáculos que o setor terá de superar no País, que acordou há pouco para o potencial de suas águas.

Em 2003, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) criou a Secretaria Especial de Pesca e Aquicultura, a qual daria origem, seis anos mais tarde, ao Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). Em 2007, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) lançou o projeto Aqua-

## Oleíferas

No Brasil, existem cerca de 200 espécies vegetais que produzem óleo em frutos ou grãos. Elas possuem diferentes potencialidades e capacidade de adaptação às várias regiões do País. O desafio é aproveitar essas características para obter o maior benefício social possível com a fabricação de biocombustíveis e produtos químicos. Para tanto, os pesquisadores estão focando o seu trabalho nas espécies com maior potencial de rendimento.

Atualmente, cerca de 80% do óleo empregado na produção brasileira de biodiesel provém da soja. “Embora essa planta tenha baixa densidade energética, é a única que atende os três parâmetros básicos do Programa Brasileiro de Produção e Uso de Biodiesel: domínio tecnológico, escala de produção e logística”, explica o pesquisador Bruno Galvêas Laviola, da Embrapa Agroenergia.

brasil, reunindo esforços de pesquisa das principais instituições brasileiras que estudavam animais aquáticos. Enquadrado na carteira Macroprograma 1 da Embrapa, destinada a responder grandes desafios nacionais, o Aquabrazil começou a direcionar a pesquisa científica nacional a objetivos comuns.

“O grande mérito desse programa foi focar os trabalhos de pesquisa em espécies específicas: tambaqui (*Colossoma macropomum*), cachara ou surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*), tilápia Gift (*Oreochromis niloticus*) e camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*)”, colocou Emiko Kawakami de Resende, pesquisadora da Embrapa Pantanal, em Corumbá (MS), que coordenou o projeto. Tratou-se de um avanço importante para a pesquisa nacional, cujos esforços encontravam-se dispersos e sofriam com a frequente descontinuidade de programas e até de instituições reguladoras, como a extinta Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), segundo lembra Emiko, que, atualmente, é chefe-geral da Embrapa Pantanal.

“Temos um trabalho científico gigantesco pela frente. Basta lembrar que a maioria das espécies nativas brasileiras ainda é selvagem”, expôs o chefe-geral da Embrapa Pesca e Aquicultura, Carlos Magno Campos da Rocha. Mesmo com foco no desenvolvimento das espécies nativas brasileiras, como o pirarucu e o tambaqui, Rocha mostra que o caminho ainda é longo, pois todas as etapas das cadeias produtivas de cada espécie necessitam de desenvolvimento científico e tecnológico.

Pesquisadores já investigam genética, reprodução, alimentação, nutrição, sanidade, manejo e processamento desses peixes, e muitas dessas áreas estão em estágios elementares. “Não temos ainda um método eficiente para diferenciar machos e fêmeas do pirarucu, algo básico para se trabalhar com reprodução”, exemplificou Rocha.

## Genomas de peixes

Um dos primeiros trabalhos de pesquisa em genética foi iniciado em janeiro: o sequenciamento do genoma do tambaqui (*Colossoma macropomum*), e da cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*), peixe também conhecido como surubim.

Além dos genomas, os geneticistas da Embrapa pretendem identificar marcadores de DNA relacionados a características genéticas específicas e, também, detectar graus de hibridismo (cruzamento interespecíes) encontrados nos plantéis de reprodutores mantidos em pisciculturas. “Precisamos elevar a aquicultura ao grau de desenvolvimento genético da bovinocultura, na qual é possível rastrear o perfil genético de várias gerações anteriores dos animais reprodutores”, observou o pesquisador Anderson Luís Alves, da Embrapa Pesca e Aquicultura e que participa do sequenciamento dos peixes.

A equipe de pesquisa está montando um banco ativo de germoplasma com exemplares de peixes vivos de diferentes bacias hidrográficas. Além de se conhecer o perfil genético de diferentes espécies, o banco permitirá conservar os recursos genéticos, o que é fundamental para a manutenção da diversidade genética das matrizes. Além do banco ativo, a Embrapa contará com um banco de amostras de DNA, que será uma valiosa fonte para a descoberta de genes e de informações genômicas com potencial de ser empregadas na piscicultura.

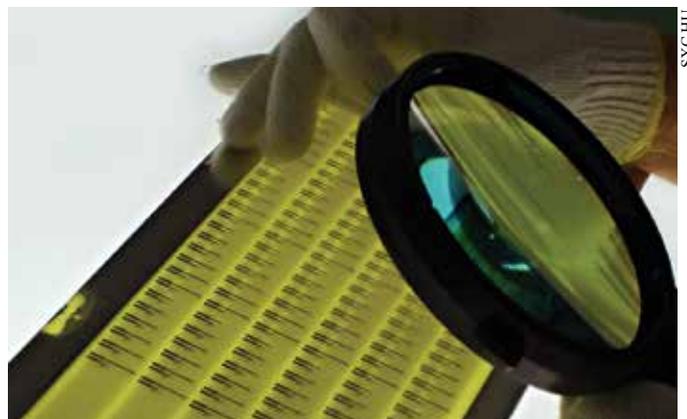
## Lucro nos aquários

Um nicho importante para a piscicultura brasileira é o comércio de peixes ornamentais, setor que tem movimentado cerca de US\$ 360 milhões anuais, sem contar os subprodutos ligados ao aquarismo, como equipamentos, rações, produtos de limpeza, medicamentos, além de livros e revistas especializados.

O especialista Fabrício Rezende, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, explicou que as exportações brasileiras de peixes ornamentais baseiam-se, majoritariamente, em espécies nativas de água doce advindas de captura, em especial as espécies amazônicas, cascudos e arraias de água doce. “Há um espaço imenso para o crescimento da criação de peixes ornamentais no Brasil, uma atividade de alta rentabilidade, mas que exige conhecimento e dedicação”, declarou o pesquisador.

A maior parte da produção brasileira de ornamentais encontra-se na informalidade, com pescadores artesanais que repassam as capturas a preços baixos a intermediários, que os revendem com maior lucro. As exceções são os poucos polos de criadores, como o de Muriaé (MG), Magé (RJ), Cachoeira de Macacu (RJ), Cascavel (PR) e Salvador (BA). Muitos deles surgiram a partir da década de 2000, no entorno de grandes centros consumidores.

“Os peixes de criação têm diversas vantagens em relação aos capturados, como: lotes mais uniformes e homogêneos; oferta permanente; adaptação ao aquário desde o nascimento; e alta rentabilidade, sendo uma atividade interessante também para a agricultura familiar”, apontou Rezende.



SXC.HU

## A qualidade dos números

Para crescer na pesca como na aquicultura, o Brasil ainda terá de sistematizar sua coleta de dados do setor, considerada por muitos especialistas como imprecisa e baseada em metodologias questionáveis. O licenciamento ambiental, por exemplo, é uma exigência que bloqueia a legalização da maior parte dos empreendimentos aquícolas. Uma vez à margem do sistema, o produtor fica muito menos solícito a fornecer informações sobre a sua produção.

A dispersão dos criadores e pescadores por um país de dimensões continentais e a ausência crônica de registros de produção ou captura, na maioria dos casos, tornam o trabalho mais desafiador ainda. “Para contornar o problema, um dos métodos utilizados para estatísticas oficiais é estimar a produção por meio de uma regressão linear baseada apenas na quantidade de ração comercializada, um método que pode superestimar os resultados, pois não considera demais fatores exógenos e se baseia em poucas observações passadas”, ressaltou o economista Roberto Valladão, da Embrapa, explicando que há produtores que sequer compram ração e alimentam os peixes com insumos produzidos na própria fazenda.

Outra dificuldade de mensuração dos dados, apontada pelo economista, é a quantidade da produção medida pelo peso dos animais inteiros e não pela parte efetivamente aproveitada da carcaça. Isso é importante, porque as espécies apresentam diferentes índices de aproveitamento, o que as diferencia muito em produtividade. “A falta de informações precisas é um problema sério para a pesquisa do setor, o que dificulta os investimentos e a adoção de políticas públicas”, comentou.

Após qualificar a informação, ela terá de ser amplamente divulgada. A falta de informações sobre o setor é um dos gargalos da aquicultura e da pesca apontados no relatório do Rabobank. Sem acesso aos dados, investidores acabam ignorando o enorme potencial do setor, de acordo com o documento. Além disso, o banco holandês aponta a burocracia regulatória, a falta de infraestrutura, a fragmentação da cadeia produtiva e a falta de uma indústria de nutrição animal consolidada no País como entraves sérios para a aquicultura e pesca brasileiras. ■