

EVOLUÇÃO DO APRENDIZADO NA EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR PARA GOIÁS: O PAPEL DOS CENTROS DE PESQUISA

EVOLUTION OF LEARNING IN SUGARCANE GROWTH IN THE BRAZILIAN STATE OF GOIÁS: THE ROLE OF THE RESEARCH CENTERS

Fernando Campos Mesquita

Doutor em Geografia (Unicamp)
fernandocmesquita@gmail.com

Resumo

Direcionar a produção de cana-de-açúcar para Goiás não foi um procedimento simples. O ambiente natural de maior parte do Estado, com um longo período sem chuvas e uma condição pedológica adversa, impunha restrições a esse cultivo. Por muito tempo, Goiás foi tido como impróprio para um crescimento dinâmico da agroindústria canavieira. Porém, a situação tem mudado para atender à expansão da demanda por etanol induzida pelo crescimento da frota de veículos flex-fuel. Nessa etapa, o Estado tornou-se o segundo maior produtor de etanol e de cana-de-açúcar do país. A mudança no panorama de Goiás somente foi possível por conta do aprendizado que permitiu aprimorar as formas de produzir cana-de-açúcar nas condições de cerrado. O objetivo do artigo é analisar os esforços feitos nessa direção, tendo como foco o papel dos três principais centros de pesquisa que trabalham com a atividade canavieira: Ridesa, IAC e CTC.

Palavras-chave: Agroindústria canavieira. Condições naturais. Técnica. Aprendizado. Estado de Goiás.

Abstract

The moving of sugarcane production into the Brazilian State of Goiás was not a simple process. The natural conditions in the largest part of the State, where prevails an extended period without rain and infertile soils, was restrictive to this crop. For a long time, Goiás was seen as inappropriate for a dynamic growth of sugarcane agroindustry. Nevertheless, the situation has changed as a response to the increase in ethanol demand induced by the rising of Brazilian fleet of flex-fuel vehicles. After that, Goiás became the second largest national producer of ethanol and sugarcane. This change was only possible because of the learning process that allowed the improvement of techniques to produce sugarcane in the conditions of cerrados. The aim of this paper is to analyze the efforts made in this direction focusing on the role of three sugarcane research centers: IAC, CTC, and Ridesa.

Keywords: Sugarcane Agroindustry. Natural conditions. Technique. Learning. State of Goiás

Introdução

Durante um longo período, as adversidades edafoclimáticas fizeram com que Goiás fosse considerado impróprio ao cultivo em larga escala de cana-de-açúcar. Até 1990, poucas usinas estavam nesse Estado e os principais centros de pesquisa, até então vinculados à atividade canavieira – como o Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar (Planalsucar) e o Centro de Tecnologias da Copersucar (CTC) –, priorizavam trabalhos no Sudeste e Nordeste.

À época, os esforços para fortalecer a agricultura nas regiões de cerrado voltavam-se essencialmente para a soja (CASTRO et al., 2010, p. 175). A agroindústria canavieira era pouco expressiva. Na média das safras de 1990/1991, 1991/1992 e 1992/1993, Goiás respondia por apenas 2,0% da quantidade de cana produzida no país, 2,8% do etanol e 0,8% do açúcar (UNICA, 2015).

Na década de 2000, com o aumento na demanda por etanol induzida pela expansão da frota nacional de veículos *flex-fuel*, o panorama produtivo de Goiás tem uma profunda mudança. Alguns dos principais grupos empresariais, que investiram no setor, criaram novas unidades nesse Estado. Foram cerca de 25 usinas inauguradas entre 2006 a 2013. Pesquisas para viabilizar a produção da cana-de-açúcar nos cerrados tomaram a dianteira em centros de pesquisa como o CTC, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), e a Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (Ridesa).

Um olhar para Goiás no início da década de 2010 indicava um novo cenário para a agroindústria canavieira. Na média das safras de 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015, a participação do Estado no total de cana-de-açúcar produzido no país saltou para 9,7%, na produção de etanol para 14,1% e na de açúcar para 5,2% (UNICA, 2015).

Direcionar a produção de cana-de-açúcar para Goiás não foi um procedimento simples. Trabalhar uma planta semi-perene – ou seja, com uma média de cinco cortes e seis anos antes de um novo plantio – e de ciclo longo – permanecendo um ano ou um ano e meio no campo antes da colheita – nas condições naturais de cerrado exigiu um amplo aprendizado. A duração prolongada da estação seca e as particularidades do ambiente de produção, formado pela interação desse balanço hídrico com a condição pedológica, exigiam a criação de uma técnica específica para local e uma nova base científica. Transferir para Goiás o trabalho consolidado de outras regiões canavieiras,

sobretudo São Paulo, gerava retrações na produtividade e falhas no manejo que faziam os investimentos serem pouco rentáveis.

Nesse contexto, o objetivo do artigo é compreender a evolução do aprendizado por trás da expansão da agroindústria canavieira em Goiás. Para o avanço que esse Estado presenciou ser possível, foi necessário um denso trabalho de aperfeiçoamento técnico e científico do cultivo da cana-de-açúcar nas condições de cerrado.

O artigo está baseado na tese de doutoramento do autor (MESQUITA, 2015), em que foram entrevistados três pesquisadores do IAC, três da Ridesa e dois do CTC. Todos participaram diretamente de pesquisas sobre a cana-de-açúcar em Goiás. A entrevista discorreu sobre as mudanças nas variedades e no manejo agrícola; sobre os problemas enfrentados; e como eles foram solucionados. A atividade de campo foi realizada entre setembro de 2014 e abril de 2015. Dados obtidos em visita à usina Jalles Machado, de Goianésia, em abril de 2015, complementam o artigo. Essa usina tem um papel central no desenvolvimento da técnica de cultivo em Goiás por ser a base dos experimentos do IAC e CTC sobre o comportamento da cana-de-açúcar nos cerrados.

O texto inicia apresentando o crescimento da agroindústria canavieira em Goiás. Depois, aponta as condições edafoclimáticas do Estado e em que medida a situação natural demandava altos investimentos em pesquisa. Ao final, demonstra a evolução do aprendizado sobre as formas de produzir a cana-de-açúcar nos cerrados, tendo ênfase o papel dos centros de pesquisa.

A dinâmica do crescimento da agroindústria canavieira em Goiás

A produção de cana-de-açúcar em Goiás não é recente. Waibel (1947, p. 332) relata a construção de um engenho para a produção de açúcar e álcool junto à Colônia Agrícola Nacional de Goiás (CANG), fundada em 1941. Pouco depois, por iniciativa da Fundação Brasil Central (FBC), entrou em operação, em Rio Verde – parte que hoje representa o município de Santa Helena de Goiás – a Usina Central Sul Goiana, que se tornaria a atual Usina Santa Helena.

No entanto, poucos investimentos foram feitos na área canavieira entre as décadas de 1940 e 1970. Nessa época prosperou em Goiás a pecuária, a produção de arroz e de milho. No ano de 1970, a cana-de-açúcar contou com apenas 10 mil hectares

colhidos e uma produtividade de 22,3 t/ha (IBGE, 1970). Foi somente com o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), mais especificamente, em sua segunda etapa, advinda da segunda crise internacional do petróleo de 1979, que aumentou o número de destilarias de álcool em Goiás.

Duas das principais usinas dessa nova fase são a Jalles Machado, controlada pelo grupo de capital local Otávio Lage, que inicia as operações no município de Goianésia em 1981 e a Vale do Verdão, encabeçada pelo grupo Agromen, de Orlandia (SP), que, um ano antes, iniciava o trabalho em Turvelândia. Além dessas, merecem destaque a usina Denusa, a Goiasa, a Goálcool e a Anicuns S/A.

Essa expansão, entretanto, duraria pouco. Com o fim do Proálcool e a retração do mercado interno de automóveis movidos a etanol hidratado, esgotaram-se muitos dos efeitos favoráveis ao setor. Algumas usinas fecharam (Goálcool); outras retraíram a produção para focar no etanol anidro (Denusa); outras incluíram o segmento de açúcar (Jalles Machado, Vale do Verdão, Anicuns S/A e Goiasa). Mesmo assim, a realização desse tipo de atividade em Goiás não se mostrava rentável. A exportação de açúcar era prejudicada pela deficiência do sistema logístico e a distância dos portos; o cultivo da cana dependia de um trabalho árduo e os retornos pouco justificavam os investimentos; ademais, a região estava passando por um momento áureo de expansão da soja.

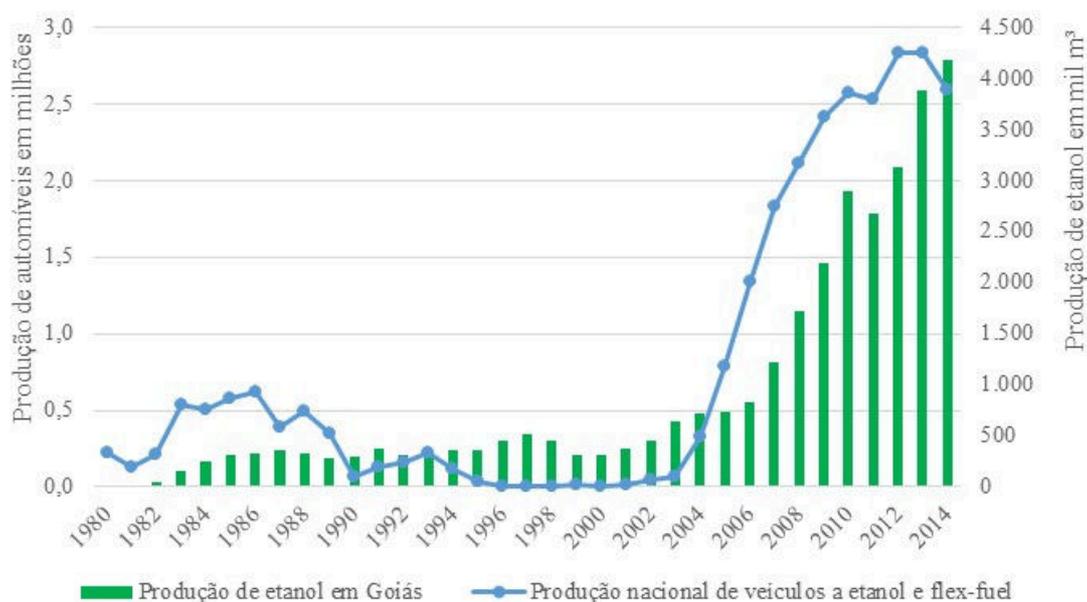
A situação de Goiás começaria a mudar no início da década de 2000. Nessa época, uma mudança na legislação de São Paulo, estipulou “procedimentos, proibições, regras de execução e medidas de precaução a serem tomados quando do emprego do fogo em práticas agrícolas” (MORAES, 2007, p. 608), fazendo com que fosse necessário investir em estratégias para a mecanização da lavoura. Assim, tem-se uma reconfiguração nas vantagens locais do setor: regiões de solos com alta disponibilidade de nutrientes, mas de fácil compactação e com topografia acidentada, diminuía sua atratividade, ao passo que, regiões de solos com menor disponibilidade de nutrientes, mas com topografia plana e maior estabilidade dos agregados – como os latossolos vermelhos que se estendem pelo sul de Goiás – passavam a figurar entre os mais atrativos.

Ao mesmo tempo, São Paulo, sobretudo os ambientes mais favoráveis, atingia um alto patamar de concentração, tornando inviável ampliar o número de usinas nesse Estado. Alguns locais conviviam com uma concentração técnica, em que a proximidade

das usinas cria uma situação onde a demanda por cana é maior do que a região pode fornecer, e, uma concentração econômica, relacionada ao domínio de um único grupo empresarial, a exemplo da Raízen em Piracicaba e da Biosev em Jau (FIGUEIRA; PEDROSA; BELIK, 2014, p. 24).

Com efeito, quando surge, a partir de 2003, um novo ciclo de expansão da agroindústria canavieira, com o aumento dos veículos com motor *flex-fuel*, retomando o interesse pelo etanol hidratado, muitos dos novos investidores optaram por localidades fora de São Paulo, sendo Goiás um dos principais alvos. A relação entre o crescimento desses veículos e da produção de etanol em Goiás é ilustrada no gráfico 1.

Gráfico 1: Aumento na produção de automóveis movidos a etanol e flex-fuel e variação da produção de etanol em Goiás



Fonte: Org. pelo autor a partir de UNICA (2015) e Anfavea (2015).

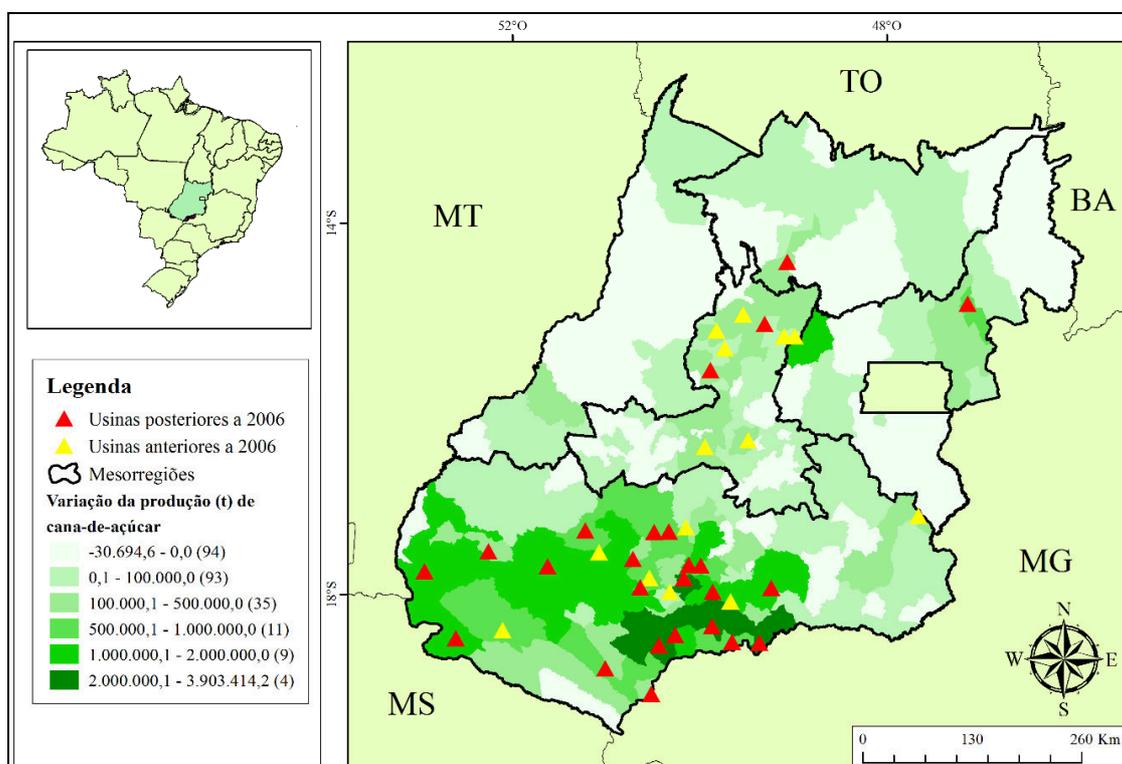
Goiás – assim como áreas de expansão no Triângulo Mineiro, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul – oferecia vantagens para novas usinas, como, por exemplo: a possibilidade de ocupar maiores extensões de terra com menores custos em comparação com São Paulo; maior viabilidade em construir plantas com maior escala produtiva; a oportunidade de iniciar as operações com a colheita e o plantio mecanizados; e poder aproveitar incentivos fiscais oferecidos pelo Governo Estadual, como é o caso do programa Produzir (LIMA, 2010). Paralelamente, as áreas de expansão da agroindústria

canaveieira se beneficiavam de investimentos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O Estado de Goiás, entre 2001 e 2008, foi o segundo maior captador de recursos do banco, ficando atrás apenas de São Paulo (BORGES, 2015, p. 94).

Entre as empresas que migraram para Goiás nesse período merecem destaque: os grupos paulistas Usina São João (USJ) e São Martinho, que iniciaram as operações em Quirinópolis com empreendimentos próprios, mas em seguida adotaram *joint-ventures* para explorar a área – a primeira formou, junto à Cargill, a SJC Bioenergia e a segunda criou, com a Petrobrás Bioenergia, a Nova Fronteira Bioenergia; a Raízen – que se constituiu em uma *joint-venture* da Cosan com a Shell do Brasil – criou uma nova unidade em Jataí; o grupo Cerradinho vendeu suas operações em Catanduva concentrando-se em Chapadão do Céu; a British Petroleum (BP) Biocombustíveis adquiriu uma usina de Edeia e outra de Itumbiara; a Odebrecht Agroindustrial, adquiriu um empreendimento em Caçu e assumiu o controle de duas unidades iniciadas pela Brazilian Renewable Energy Company (Brenco), uma em Mineiros e outra em Perolândia.

Ao mesmo tempo, grupos previamente estabelecidos em Goiás aproveitaram o momento oportuno para expandir suas unidades produtivas. A Vale do Verdão criou três novas unidades: uma em Itumbiara, outra, em Santo Antônio da Barra, e em Santa Helena de Goiás. O grupo Farias, proprietário da Anicuns S/A, que havia concluído uma segunda unidade em 1998, em Itapaci, investe na terceira unidade, em Itapuranga. O grupo Otávio Lage conduz sua segunda usina em Goianésia, a Unidade Otávio Lage (UOL).

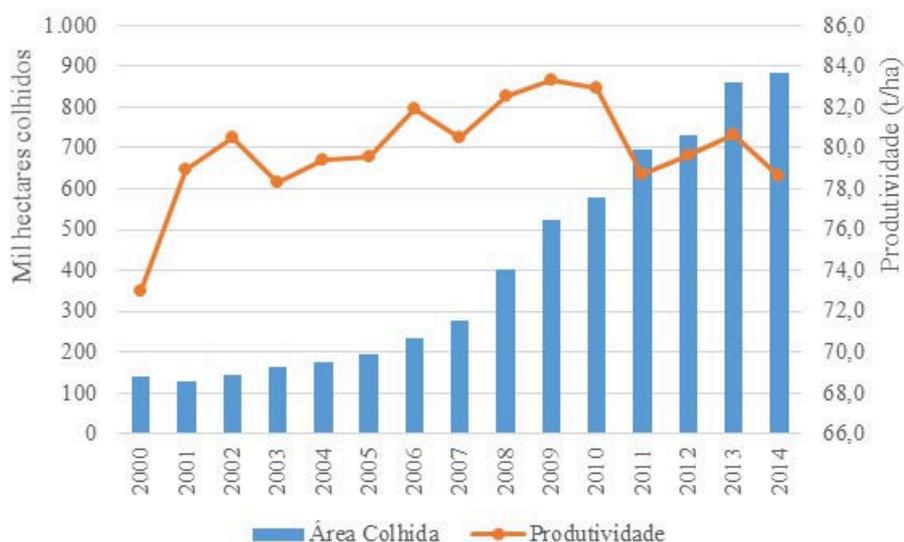
Com efeito, a agroindústria canaveieira em Goiás presenciou uma nova dinâmica produtiva. Esse avanço é ilustrado pelo Mapa 1, em que se sobrepõe o local de instalação das usinas à variação da quantidade produzida de cana-de-açúcar na média de 2004 a 2006 e de 2011 a 2013.

Mapa 1: Estado de Goiás: Localização das usinas canavieiras em 2013 e variação da quantidade produzida entre a média de 2004 a 2006 e de 2011 a 2013

Fonte: Org. pelo autor a partir de IBGE-PAM (2015), Procana (2014) e Lima (2010).

Como pode ser observado, o crescimento das usinas e a ampliação da cana-de-açúcar são movimentos conjuntos. Esse setor depende de uma proximidade entre a zona de cultivo e de processamento. A cana-de-açúcar começa a perder sacarose logo após ser colhida, reduzindo a quantidade de açúcar e etanol que pode ser gerada (GRANCO et al, 2015, p. 9). Por conta disso, a relação entre a fase agrícola e industrial é pautada por uma distância que, de um ponto de vista geométrico, compreende um raio de cerca de 40 km e, por uma questão de tempo, cerca de 36 horas na colheita manual ou poucas horas na colheita mecânica até o processamento (CASTILLO, 2013, p. 77). Com isso, a mesorregião do Sul Goiano, sobretudo, municípios como Quirinópolis, Itumbiara, Bom Jesus de Goiás e Porteirão, se destacam tanto como área de maior avanço das usinas quanto da cana-de-açúcar.

Quando comparado o avanço da cana-de-açúcar em Goiás em termos de área e em produtividade, o primeiro tem crescido com maior intensidade conforme revela o Gráfico 2.

Gráfico 2: Estado de Goiás: relação do crescimento na área colhida e na produtividade entre 2000 e 2014

Fonte: Organizado pelo autor a partir IBGE (2015).

Tem-se um crescimento considerável da produtividade entre 2000 e 2010, mas, a partir de 2011, esse valor sofre uma queda e, desde então, sua recuperação tem sido lenta. É preciso considerar que a fase de início da década de 2010 representa o avanço da cana-de-açúcar para áreas menos favoráveis do Estado, conforme será discutido mais adiante. Assim, embora a média geral da produtividade tenha reduzido, existe um ganho com a criação de um potencial produtivo em municípios onde não havia a presença de cana-de-açúcar.

Mesmo com eventuais dificuldades, fato é que para que um crescimento nessas dimensões fosse possível, um amplo esforço de pesquisa precisou ser feito. As razões estavam nos desafios que as condições naturais do cerrado impunham à cana-de-açúcar.

As dificuldades de produzir a cana-de-açúcar nas regiões de cerrado

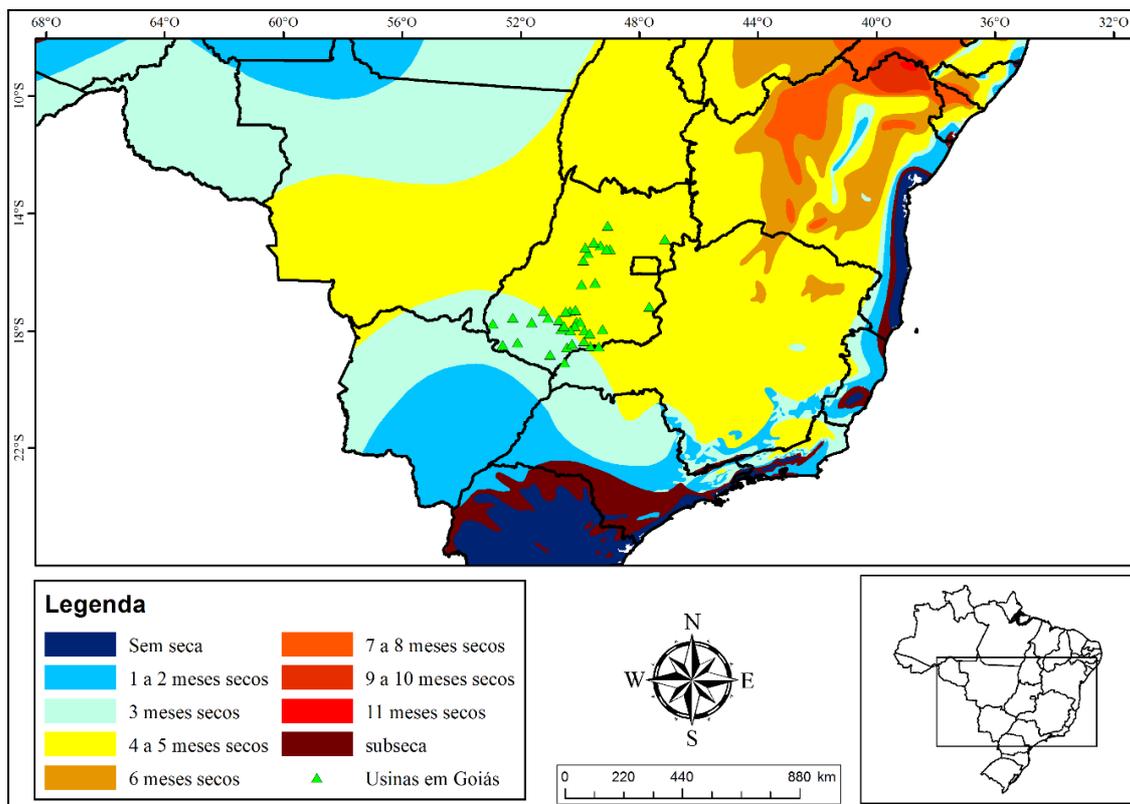
O desafio dos produtores que foram para o cerrado goiano não era tão somente produzir a cana-de-açúcar, mas planejar um sistema com um nível de produtividade que permitisse suprir a usina durante toda a safra. Essa era uma meta dos grandes produtores, cujas usinas apresentavam elevadas capacidades de moagem; mas também

dos pequenos e médios que diante da maior competição por terras, perdiam área e viam-se obrigados a crescer verticalmente.

O esforço para aumentar a produtividade da cana-de-açúcar depende diretamente do “ambiente de produção” onde a usina está localizada. Esse conceito tem origem nas ciências agrárias, sendo uma forma de associar a interação entre planta, solo e clima (JOAQUIM et al., 1994). Refere-se à combinação da condição pedológica propícia em termos químicos, relacionada à quantidade de nutrientes disponíveis, e físicos, atrelada à densidade e à porosidade (JUO; FRANZLUEBBERS, 2003, p. 88), com uma condição climática que garanta a disponibilidade de água para a planta. Pouco adianta ao produtor um solo favorável se não chover na região, ao mesmo tempo, pouco resolve um clima favorável se o solo for restritivo.

A partir desse pressuposto, Prado (2011) divide os ambientes de produção para a cana-de-açúcar em cinco: A e B (favoráveis); C (intermediário); D e E (desfavoráveis). A distinção está na produtividade atingida em condições que o produtor aplica apenas procedimentos básicos de manejo, a saber, a conservação e preparo do solo com aplicação de calcário e gesso (PRADO, 2011, p. 103). Nesses casos, considerando-se a ausência de pragas e plantas daninhas, o ambiente A gera uma produtividade em torno de 96 e 100 t/ha, com base na média de cinco cortes; em um ambiente B, esse valor fica entre 88 e 96 t/ha; em um ambiente C, entre 80 e 88 t/ha; em um ambiente D, entre 72 e 80 t/ha; em ambiente E, entre 68 e 72 t/ha (PRADO, 2011, p. 104).

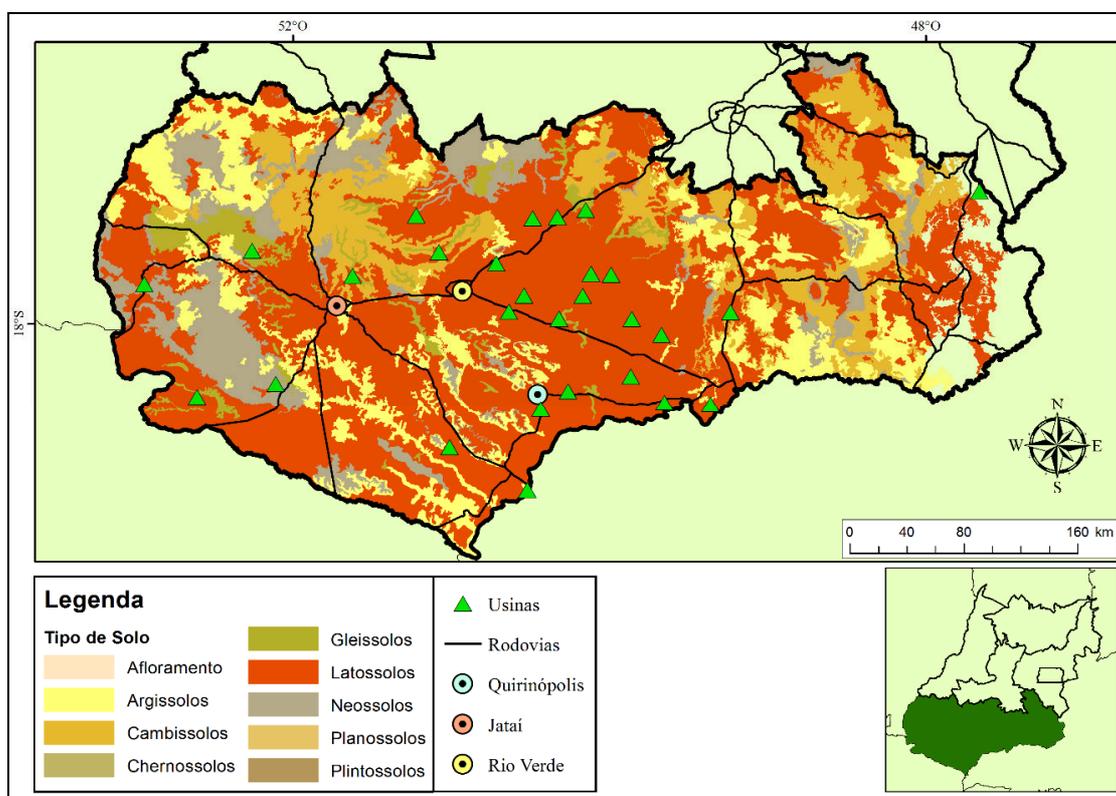
Em Goiás, predominam os ambientes desfavoráveis; a presença de ambientes intermediários é moderada e os ambientes favoráveis são raros. Em grande medida, isso se deve ao regime pluviométrico, que mantém um período de estresse hídrico prejudicial à planta. Como aponta Evangelista (2011, p. 31), essa região apresenta “um período quente e chuvoso, que se estende desde outubro até março, quando as temperaturas são elevadas e concentra mais de 80% da precipitação acumulada do ano; e outro, seco e frio, que vai de abril a setembro, com temperaturas amenas e pluviosidade reduzida (inferior a 50 mm/mês)”. O Estado pode ser dividido em duas zonas climáticas: uma onde a estação seca dura em torno quatro a cinco meses, onde está a maior parte das usinas e outra, mais ao sul do Estado, onde esse período fica em torno de três meses. Essa distinção é apresentada no Mapa 2.

Mapa 2: Brasil: variações das estações secas e localização das usinas em Goiás

Fonte: organizado pelo autor a partir de SIEG (2015).

No tocante às condições pedológicas, embora existam variações ao longo de Goiás, é nítida a preferência das usinas por se localizarem nas áreas de latossolo – no caso, latossolo vermelho – conforme indica a concentração delas entre as rodovias BR-153 (de Itumbiara a Goiânia) e BR-060 (de Rio Verde a Goiânia). Essa é a área onde o preço da terra se encontra em patamar mais elevado no Estado (MACEDO, 2015, p. 150).

A localização das usinas em relação à sua condição pedológica, com limitação na mesorregião do Sul Goiano, pode ser identificada no Mapa 3.

Mapa 3: Mesorregião do Sul Goiano: Localização das usinas e principais eixos rodoviários segundo a variação do tipo de solo

Fonte: organizado pelo autor a partir de SIEG (2015).

Isso, entretanto, não significa um padrão. É certo que existe certa homogeneidade dos latossolos em termos de estrutura. São, no geral, profundos, com “distribuição mais ou menos uniforme de argila ao longo do perfil, elevada estabilidade de agregados e baixo conteúdo de silte em relação à argila” (KER, 1997, p. 17). Porém, são heterogêneos em termos químicos. O potencial agrícola dos latossolos, para ficar em apenas alguns casos, varia desde os eutróficos, que estão entre os mais produtivos do país; aos acriféricos, que dispõem de baixo potencial nutritivo, mas com baixo teor de alumínio; aos álicos, em que a saturação por alumínio é igual ou maior que 50,0%. Esses últimos impõem sérias restrições ao cultivo da cana-de-açúcar. Cabe lembrar que essa é uma cultura particularmente sensível ao alumínio, que induz um “sistema com raízes mais grossas, com menos ramificações e com menor eficiência na absorção de água e nutrientes” (VASCONCELOS; MIRANDA, 2011, p. 12).

Para exemplificar alguns ambientes de produção em Goiás, a duração prolongada da estação seca associada a latossolos vermelhos acriféricos ou álicos

formam ambientes E, como é comum na Jalles Machado de Goianésia e da BP Biocombustíveis de Itumbiara. A baixa disponibilidade de chuvas junta a latossolos vermelhos eutróficos cria ambientes C, como na área agrícola da SJC Bioenergia de Quirinópolis e da Goiasa, em Goiatuba.

Os produtores, entretanto, não estão limitados à produtividade natural dos ambientes de produção. Os ganhos de produtividade podem ser reclassificados, mas não de forma simples. Para tanto, em primeiro lugar, o produtor precisa avançar em práticas de manejo que inclua a adubação verde ou rotação de culturas; a adição de resíduos, como torta de filtro, para aumentar o nível de potássio no solo, e a vinhaça, para elevar o nível de fósforo; e a irrigação plena ou semiplena, tendo, assim, maior planejamento da safra (PRADO, 2011, p. 103). Em seguida, deve ser feito um trabalho para substituir variedades antigas por novas, cujo melhoramento genético está sendo pensado para as condições atuais da agroindústria canavieira, com colheita e plantio mecanizados e boa resposta à irrigação.

Ao engajar nessa via, cada produtor precisa conduzir um sistema particular. Não existe um padrão a ser “copiado” em todas as usinas. Do mesmo modo que as condições de solo e clima variam de local para local, as formas de lidar com elas também variam. No manejo, é necessário se conhecer a época, o local e a quantidade de insumos a serem aplicados no solo. Deve-se ter cálculos sobre quando e onde a irrigação é necessária. Na seleção de variedades, o produtor precisa dispor de um campo de experimentações onde serão feitas as análises para verificar quais melhor se adequam ao local.

Os esforços e gastos destinados ao aumento da produtividade são proporcionais ao nível do ambiente de produção, quanto mais desfavorável ele for, mais dispendioso será alterá-lo.

Nessas condições, uma nova base técnica e científica foi central para permitir o crescimento da agroindústria canavieira em Goiás. Essa era a única forma de superar as restrições ao cultivo, seja para adentrar nas áreas mais restritivas seja para melhorar a produtividade em áreas já ocupadas. Assim, muitos dos produtores do Estado engajaram em parcerias com centros de pesquisa relacionados à cana-de-açúcar para poder viabilizar o crescimento e explorar o cerrado segundo a racionalidade exigida pelo setor.

Evolução do aprendizado e da técnica em Goiás: o papel dos centros de pesquisa

A noção de aprendizado refere-se a um “processo pelo qual um determinado agente – frequentemente, a empresa – acumula habilidades e conhecimento, e cujo resultado fundamental é um aperfeiçoamento contínuo da tecnologia, com consequentes ganhos de desempenho” (QUEIROZ, 2006, p. 194). As formas de aprendizado são distintas. Queiroz (2005, p. 194-196) sistematiza quatro tipos:

- Aprender fazendo: remete à experiência acumulada na atividade produtiva pelos trabalhadores e gerentes, influenciando na melhoria do desempenho tecnológico da firma;
- Aprender usando: refere à acumulação de capacidades pelo usuário final (situação importante na indústria de bens de capital)
- Aprendizado por interação: caracteriza um processo cooperativo em que se criam laços para se estabelecer um aprendizado conjunto;
- Aprendizado adaptativo: remete às modificações para o processo produtivo funcionar em um contexto distinto daquele em que foi concebido.

De uma forma ou de outra, esses quatro tipos podem ser encontrados no movimento da agroindústria canavieira para Goiás. Entretanto, para a análise que se propõe, cabe chamar a atenção para os dois últimos.

O “aprendizado adaptativo” foi discutido por Katz (1971). Esse processo decorre de mudanças para adequar a atividade produtiva ao meio que a recebe, gerando um aperfeiçoamento gradual ao longo do tempo. O autor analisa essa situação na atividade industrial, quando a demanda pelo conhecimento advém de desenhos importados que precisam ser adaptados ao local. Esse aprendizado é central na agricultura por conta das inadequações de transferir os mesmos tipos de manejo e uso de variedades de um local para o outro.

A base da evolução científica sobre a atividade canavieira em Goiás se deve a essas inadequações. Os primeiros trabalhos nesse sentido foram feitos pelo Planalsucar, ainda no início dos anos de 1970. Entre as trinta estações experimentais que o programa tinha espalhado pelo país, uma estava em Cristalina. Nesse campo, foram feitos ensaios sobre o desempenho de variedades importadas dos Estados Unidos, Índia e Argentina, e

de variedades do IAC, nas condições de cerrado. Daí surgiram descobertas iniciais sobre as particularidades locais da cana-de-açúcar e observações sobre o comportamento da planta. Ainda que de forma incipiente, criava-se uma base científica para promover adaptações na técnica de cultivo.

Porém, os resultados obtidos não eram satisfatórios e os estudos da Planalsucar pouco avançaram. À época, os esforços de pesquisa na cana-de-açúcar estavam voltados para São Paulo, Nordeste, Rio de Janeiro e o Centro-Sul de forma mais ampla. Embora o cerrado fosse objeto de um planejamento do governo militar para modernizar a agricultura (CLEPS JR., 1998), não havia expectativa de crescimento da agroindústria canavieira que justificasse esforços para solucionar os desafios que a região impunha. Os investimentos se concentravam na soja, uma atividade que devido ao ciclo curto (em torno de quatro meses) sofria poucas influências do estresse hídrico e encontrava um bom retorno econômico.

O aumento no número de usinas em Goiás nos anos de 1980, mesmo que tivesse limitações, alavancou um aprendizado por interação. Esse processo avança nas relações entre o usuário e o produtor, quando eles estabelecem um diálogo contínuo em que ao usuário cabe o papel de especificar as necessidades que precisam ser incorporadas para o aperfeiçoamento do produto (LUNDVALL, 2009, p. 353). No âmbito da agricultura, essa interdependência é clara no contato dos agricultores com os centros pesquisa para produção de cultivares e novas técnicas de manejo.

Na década de 1980, as análises sobre a cana-de-açúcar em Goiás passaram a ser realizadas em parceria com as unidades produtivas. Foi assim que a Coopersucar conduziu suas pesquisas sobre o cerrado. Esse centro levou para a Usina Goianésia, a Jalles Machado, a Anicuns S/A e a Denusa variedades da linha SP para verificar o desempenho nos ambientes locais. O trabalho, apesar de pioneiro, não teve continuidade devido à manifestação da ferrugem marrom. Ademais, a situação desfavorável das usinas goianas na segunda metade dos anos de 1980 e começo de 1990, gerava um desinteresse para as pesquisas.

Uma mudança no panorama produtivo da cana-de-açúcar em Goiás ocorreu em 1994, após a fundação do Procana, vinculado ao IAC. O programa coloca como meta “criar novas e melhoradas variedades de cana-de-açúcar, adaptadas ao seu ambiente de produção e acompanhadas de uma ‘bula’ com instruções sobre manejo, técnicas de

cultivo, doenças, adubação, etc.” (HASEGAWA, 2005, p. 61). Ou seja, o IAC propunha não apenas um teste de variedades, mas todo um aparato de tecnologias relacionado às práticas de manejo.

Desde os primeiros momentos, o Procana atuou em São Paulo, Goiás e Minas Gerais. Entretanto, ao contrário da Coopersucar e do Planalsucar, o foco nos ambientes de cerrado seria uma vertente essencial do IAC. Isso ocorre uma vez que esse programa encontrou um baixo grau de abertura em muitas usinas de São Paulo, pois elas já tinham laços mais consolidados com a Copersucar e a Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ).

Goiás, por outro lado, teve boa recepção ao trabalho do Procana. Em meados da década de 1990, os produtores do Estado encontravam-se em situação de grande atraso tecnológico. A irrigação era feita de forma generalizada, sem se ater às particularidades dos solos. As variedades eram plantadas de forma subjetiva. Se conhecia, pela própria experiência, os solos com melhores e piores rendimentos, então, eram selecionadas as variedades exigentes para as melhores áreas e as rústicas, para as piores. Praticamente, não se tinha uma base científica por trás da técnica de cultivo da cana-de-açúcar. Era comum que os produtores enfrentassem problemas da adaptação do genótipo às condições locais, o que gerava uma cana mais fina, com maior dificuldade de brotação, perda de perfilhamento e com alta taxa de florescimento.

As três primeiras usinas de Goiás a criarem parceiras com o Procana, para reverter essa situação, foram a Denusa, a Goiasa e a Jalles Machado. Essa última merece uma atenção especial por ter sido onde a pesquisa na cana-de-açúcar mais avançou no Estado.

A Jalles Machado, ao contrário da maior parte das usinas instaladas em Goiás na fase do Proalcool, não aproveitou a menor competição por terras para ocupar ambientes mais favoráveis. Pelo contrário, foi construída em uma região altamente desafiadora para a cana-de-açúcar, com predomínio de latossolos vermelhos ácidos, manchas de neossolos litólicos e cambissolos. Além da condição pedológica adversa, o déficit hídrico é ainda mais acentuado que nas demais partes de Goiás, sendo comum períodos de cinco meses sem chuvas. Na classificação dos ambientes de produção, a maior parte da área da usina está em ambientes E.

Com isso, a Jalles Machado encontrava-se em uma situação peculiar. A ampliação da escala produtiva para atender melhorias no mercado era comprometida pelas condições edafoclimáticas. Ademais, quando o produtor dispõe de ambientes favoráveis ou intermediários, falhas no manejo são, de certa forma, compensadas pela qualidade de ambiente. No caso da Jalles Machado, a ocorrência de erros gerava graves consequências. Nessas condições, a usina percebeu que para sustentar uma dinâmica de crescimento era necessário direcionar altos investimentos para a pesquisa na cana-de-açúcar.

O ambiente desfavorável da Jalles Machado, embora fosse um problema para a usina, era uma vantagem para os centros de pesquisa, pois permitia a realização de testes de variedades em condições extremas de estresse hídrico e de solos restritivos. Na maioria dos casos, levar o trabalho de um ambiente restritivo para um ambiente intermediário ou favorável gera resultados melhores do que o contrário. Notava-se que se as variedades resistissem às condições da Jalles Machado era alta a probabilidade de resistir às demais condições do Estado.

Em 2001, o IAC e a Jalles Machado avançaram na criação do primeiro centro de experimentações em Goiás. Em longo prazo – já que o ciclo normal para desenvolver uma variedade leva em torno de quinze anos –, esse centro foi pensado para iniciar um projeto de melhoramento genético destinado à criação de variedades que atendessem demandas específicas da região, como a resistir à deficiência hídrica, às pragas e doenças locais. Em curto prazo, o centro permitiu testes para analisar quais variedades do IAC reagiam melhor nas condições de cerrado. Duas das que mais se destacaram foram a IAC 91-1099 e a IAC 95-5000.

Paralelamente ao trabalho do IAC, a Ridesa, centro que incorporou a Planalsucar (FURTADO; SCANDIFFIO; CORTEZ, 2011, p. 162), também conduzia novos estudos em Goiás. Esse programa funciona como uma rede de universidades federais (até então, faziam parte a UFPR, UFSCar, UFV, UFRRJ, UFSE, UFAL e a UFRPE), tendo uma atuação centrada no melhoramento genético. Dos experimentos feitos pela Ridesa, surge uma descoberta central para a expansão da cana-de-açúcar no cerrado: a adaptação da variedade RB 86-7515 às condições locais.

A importância dessa variedade se deve ao bom desempenho obtido em ambientes restritivos (D e E). Assim, a RB 86-7515 permitiu à cana-de-açúcar entrar em locais pouco ocupados pela soja, onde a principal atividade era uma pecuária extensiva,

como, por exemplo, a parte sul de Quirinópolis, Caçu e Paranaiguara. Essas terras eram mais acessíveis dado o menor custo.

Até então, os trabalhos da Ridesa em Goiás haviam sido conduzidos pela equipe da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) de Araras. O centro, que mantinha um bom relacionamento com a Usina São João, fez muitos trabalhos junto à unidade dessa usina em Quirinópolis (atual SJC Bioenergia). Em 2004, com o aumento nos projetos de expansão para os cerrados, a Universidade Federal de Goiás (UFG) foi incluída na rede do programa. Com isso, todos os testes relacionados às variedades da linha RB em Goiás, bem como, o trabalho para criar uma variedade própria para a região, seriam de responsabilidade dos pesquisadores da UFG.

Ao perceber a importância que o cerrado assumia para o setor, a Copersucar buscou expandir sua atuação na região. Para isso, o centro definiu uma regionalização com três frentes: a regional 1 focou nas áreas tradicionais de São Paulo, norte do Paraná e Sul de Minas Gerais; a regional 2 focou no oeste paulista e leste do Mato Grosso do Sul; e a regional 3 seria dedicada à expansão para o Triângulo Mineiro, Mato Grosso e Goiás.

Junto do traçado de um projeto de acompanhar a expansão territorial da cana-de-açúcar, a Copersucar criou, em 2003, também na Jalles Machado, um centro de experimentações, iniciando análises para criar sua variedade. Esse modelo de trabalho seria mantido – e reforçado – a partir de 2005, quando a área dedicada à pesquisa da Copersucar passa por uma mudança administrativa, avançando, enquanto Centro de Tecnologia Canavieira, mantendo a mesma sigla CTC.

Embora tenha aprofundado suas atividades de pesquisa em Goiás depois do IAC e da Ridesa, o CTC conseguiu uma boa aceitação. De um lado, esse centro detinha um maior conhecimento na área de mecanização, sendo essencial no acompanhamento dos projetos nessa área que viriam a partir da segunda metade de 2000. Além disso, o centro de pesquisa colheu frutos do desempenho de sua variedade, a CTC 4, indicada para ambientes favoráveis e intermediários. Essa variedade conseguiu uma boa resposta à irrigação e apresentou um perfilhamento mais adequado para a colheita mecânica.

Com o trabalho junto a esses três centros, o número de usinas que incorporavam o novo conhecimento científico na técnica de produção de cana-de-açúcar foi cada vez maior. Das usinas presentes em Goiás, ao menos vinte mantêm algum tipo de parceria com um centro de pesquisa (MESQUITA, 2015).

O tipo de interação e a maturidade das relações, no entanto, variam de usina para usina. Na Jalles Machado o trabalho tem avançado tanto no teste de variedades quanto na adoção de novas práticas de manejo. A usina faz o mapeamento dos ambientes de produção para as variedades adequadas a cada uma das variações em sua área. Esse trabalho, feito em parceria com o IAC, iniciou em 2007 como uma meta para elevar a produtividade da cana de 76,0 t/ha (obtida naquele ano), para próximo de 100 t/ha em 2017. Além da Jalles Machado, o IAC expande modelo de produção semelhante para a Denusa, Lasa, Goiasa e Cerradinho. Mais recentemente, o trabalho tem avançado com a SJC Bioenergia.

O CTC utiliza um método similar. O diferencial é que, ao invés de concentrar os experimentos para o melhoramento genético em Goianésia, esse centro faz um trabalho de ampliação do número das áreas para testes. Assim sendo, conduz com algumas das usinas parceiras o mapeamento do ambiente de produção junto à análise das variedades indicadas ao local e um estudo para criar uma variedade particular para as condições de cada usina. O trabalho do CTC começou com a usina Boa Vista, de Quirinópolis. Depois, passou para a Raízen, de Jataí, e a BP Biocombustíveis, de Itumbiara. Mais recentemente, um contrato com a Odebrecht Agroindustrial permitiu expandir esse trabalho para as unidades Rio Claro, em Caçu, e Morro Vermelho, em Mineiros.

No tocante à Ridesa, o programa continuou centrado na área de variedades. Mas, seu trabalho ampliou com a incorporação de novas parcerias locais. No caso, além da RB 86-7515, que continua com destaque em Goiás (CTC, 2012), tem ganhado força a RB 96-6928 e a RB 92-579.

O resultado do melhoramento genético iniciado na primeira metade da década de 2000 tem começado a aparecer recentemente. O CTC, por conta do uso da tecnologia de marcadores moleculares, que permite reduzir o ciclo de desenvolvimento das variedades para cerca de oito anos, foi o primeiro a oferecer variedades para Goiás criadas para as condições da região. Em 2012, foram lançadas três variedades da série CTC 9000. Essa série, trabalhada no centro da Jalles Machado, caracteriza-se, entre outros fatores, por ser tolerante ao estresse hídrico e adaptada ao plantio e colheita mecanizada. A CTC 9002 e 9003 são potenciais substitutas para a RB 86-7515 que, apesar do bom desempenho em áreas restritivas, tem perfilhamento ideal para o corte manual. Em

relação ao trabalho do IAC e da Ridesa, a expectativa é que ambos apresentem os resultados finais de suas variedades específicas em 2016.

Com a maior difusão das variedades regionais, Goiás vai passar para um estágio em que tanto o melhoramento genético quanto as práticas de manejo serão desenvolvidas essencialmente para suas condições.

Considerações Finais

É certo que fatores como os incentivos fiscais oferecidos pelo Governo Estadual, o financiamento do BNDES, o menor custo da terra em relação às regiões tradicionais de São Paulo e a maior facilidade para a mecanização apoiaram a expansão da agroindústria canavieira em Goiás. Porém, esse processo não teria ocorrido – ao menos, não na mesma proporção – sem o denso esforço, feito pelo IAC, CTC e Ridesa junto às usinas locais, para avançar o aprendizado sobre as formas de produzir a cana-de-açúcar nas condições de cerrado.

Com isso, Goiás não apenas superou as condições de atraso tecnológico mantida até meados da década de 1990, como entrou na fronteira de modernização do setor. Foram essas pesquisas que tornaram rentáveis a ocupação de terras pouco ocupadas pela soja; criaram um conhecimento próprio da região para a reclassificar a produtividade nos ambientes de produção; e incorporaram técnicas que garantiam maior controle do produtor sobre a safra.

Assim, é curioso que no âmbito das discussões sobre a modernização agrícola dos cerrados muito se fale da soja, mas pouco seja dito sobre o papel da pesquisa na cana-de-açúcar. Se Goiás se tornou a nova fronteira do setor no país, o que mudou não foi apenas que um maior número de grupos econômicos passou a considerar vantajoso captar recursos e investir nesse Estado. Foi preciso um aprimoramento técnico e científico sobre formas de produzir a cana-de-açúcar nas condições locais.

Referências

BELIK, Walter. A tecnologia em um setor controlado: o caso da agroindústria canavieira em São Paulo. **Caderno de Difusão Tecnológica**, Brasília. v. 2, n. 1, p. 99-136. 1985. Disponível em <<http://goo.gl/siHZWv>>. Acesso em: Jan. 2014.

BORGES, Ana Claudia G. Desembolsos do BNDES para o setor sucroenergético no Estado de Goiás. **Campo e Território**: Revista de geografia agrária, Uberlândia, v. 10, n. 20, p. 88-113, 2015. Disponível em <<http://goo.gl/fl501o>>. Acesso em: Nov. 2015.

CASTILLO, Ricardo. A expansão do setor sucroenergético no Brasil. In: BERNARDES, Júlia A.; SILVA, Catia A.; ARUZZO, Roberta. C. (Org.) **Mudanças no paradigma sucroenergético**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2013, p. 75-84.

CASTRO, Selma S. de; ABDALA, Klaus; SILVA, Adriana A.; BÔRGES, Vonedirce M. S. A expansão da cana-de-açúcar no cerrado e no estado de Goiás: elementos para uma análise espacial do processo. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 30, n. 1, p. 171-191, 2010. Disponível em <<http://goo.gl/VzVRtU>>. Acesso em: Jun. 2015.

CLEPS JÚNIOR, João. **Dinâmica e estratégias do setor agroindustrial no cerrado: o caso do Triângulo Mineiro**. 256 f. Tese (Doutorado em Organização do Espaço) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Unesp/Rio Claro, 1998.

CTC – CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA. **Censo Varietal e de produtividade**: Região Centro-Sul. 2012. Disponível em <<http://goo.gl/y56S8r>>. Acesso em: Abr. 2015.

EVANGELISTA, Balbino A. **Projeção de cenários atuais e futuros de produtividade de cana-de-açúcar em ambiente de cerrado**. 188 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Unicamp/Campinas, 2011.

FIGUEIRA, Sérgio R. F.; BELIK, Walter; VICENTE, Andrea K. Escala e concentração das usinas de açúcar e álcool e empresas do setor no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO DA SOBER, 52, Goiânia. Anais. **Heterogeneidades e suas implicações no rural brasileiro**, 2014. Disponível em <<http://goo.gl/Br5HMH>>. Acesso em: Nov. 2014. Acesso em: Jul. 2015.

FURTADO, André T.; SCANDIFFIO, Mirna I.; CORTEZ, Luis Augusto B. The Brazilian sugarcane innovation system. **Energy Policy**, v. 39, p. 156-166, 2011.

GRANCO, Gabriel; CALDAS, Marcellus M.; BERGTOLD, Jason S.; SANT'ANNA, Ana Claudia. Exploring the policy and social factors fueling the expansion and shift of sugarcane production in the Brazilian Cerrado. **GeoJournal**. v. 80, p.1-18. 2015.

HASEGAWA, Mirian. **Avaliação das capacitações e dos spinoffs gerados por programas de P&D**: O programa cana do IAC. 195 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) Instituto de Geociências, Unicamp/Campinas, 2005.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **PAM – Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<http://goo.gl/2wNV30>>. Acesso em: Jul. 2015.

_____. **Censo Agropecuário: Goiás**. VIII Recenseamento Geral, 1970. Disponível em <<http://goo.gl/usM81X>>. Acesso em: Jul. 2015.

JOAQUIM, Antonio C.; BELLINASSO, Ivo F.; DONZELLI, Jorge Luis; QUADROS, Ademir C.; BARATA, Marcelo Q. F. Potencial e manejo de solos cultivados com cana de açúcar. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 6, Piracicaba. **Anais**. 1994.

JUO, Anthony S. R.; FRANZLUEBBERS, Kathrin. **Tropical Soils: Properties and management for sustainable agriculture**. New York: Oxford University Press, 2003.

KATZ, Jorge. **Importación de tecnología, aprendizaje local e industrialización dependiente**. México: Fondo de Cultura Económica, 1976.

KER, João Carlos. Latossolos do Brasil: Uma revisão. **Geonomos**. v. 5 n. 1, p.17-46, 1997. Disponível em <<http://goo.gl/suXISU>>. Acesso em: Out. 2014.

LIMA, Divina A. L. **Estrutura e expansão da agroindústria canavieira no sudoeste goiano**: Impactos no uso do solo e na estrutura fundiária a partir de 1990. 262 f. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Unicamp/Campinas, 2010.

LUNDEVALL, Bengt-Ake. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 8, p. 13-34, 2009.

MACEDO, Fábio C. Análise do preço da terra no Estado de Goiás. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 35, n. 1, p. 133-155, 2015. Disponível em <<http://goo.gl/sq8UYv>>. Acesso em: Nov. 2015.

MESQUITA, Fernando C. **Evolução da agricultura e transformações da técnica e das relações territoriais no cerrado goiano**: a dimensão endógena da expansão da agroindústria canavieira. 245 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Unicamp/Campinas, 2015.

MORAES, Márcia A. F. D. de. O mercado de trabalho da agroindústria canavieira: desafios e oportunidades. **Revista de Economia Aplicada**. v. 11, n. 4. p. 605-609, 2007. Disponível em <<http://goo.gl/v3MY8N>>. Acesso em: Mai. 2012.

PRADO, Hélio do. **Pedologia fácil**: aplicações. Piracicaba: H. do Prado, 2011.

PROCANA. **Anuário da cana**: Brazilian Sugar and Ethanol Guide. 2014.

QUEIROZ, Sérgio. Aprendizado Tecnológico. In: PELAEZ, Vitor; SZMRECSÁNYI, Tamás (Org.). **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Editora Hucitec, 2006. p. 193-211.

SIEG – SISTEMA ESTADUAL DE GEOINFORMAÇÃO. **SIG - Shapefiles**. Disponível em <<http://goo.gl/pvopNY>>. Acesso em: Jan. 2015.

UNICA – UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. **Dados e cotações**. Disponível em <<http://www.unica.com.br/>>. Acesso em: Set. de 2015.

VASCONCELOS, Antônio C. M.; MIRANDA, Leila L. D. **Dinâmica do desenvolvimento radicular da cana-de-açúcar e implicações no controle de nematóides**. Americana: Adonis, 2011. Disponível em <<http://goo.gl/ikXEvd>>. Acesso em: Nov. 2014.

WAIBEL, L. Uma viagem de reconhecimento ao sul de Goiás. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 9, n. 3, p. 313-342. 1947.

Recebido em 20/11/2015.

Aceito para publicação em 13/06/2016.