

NOVAS TECNOLOGIAS NO PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum spp*)

Andréia Paula Carneiro Martins¹, Leandro Paiola Albrecht², João Castaldo¹, Andressa Roberta Carneiro¹ e Valdir Zucareli¹

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Campus de Umuarama, Pós-graduação em Ciências Agrárias, Estrada da Paca, s/n, CEP: 87.500-000, Bairro São Cristovão, Umuarama/PR, E-mail: apcmartins@uem.br, jhcastaldo@bol.com.br, andressa_rcarneiro@hotmail.com, valdirzucareli@yahoo.com.br

²Universidade Federal do Paraná – UFPR, Departamento de Ciências Agrônômicas, Setor Palotina. Rua Pioneiro, n. 2153, Jardim Dallas, CEP: 85950-000, Palotina – PR. E-mail: lpalbrecht@yahoo.com.br

RESUMO: O plantio da cana-de-açúcar vem sendo realizado praticamente da mesma forma há 500 anos. Com o aumento da colheita mecanizada, muitas gemas são danificadas, deixando os canaviais com muitas falhas. O objetivo desse trabalho foi analisar e diagnosticar novas tecnologias no plantio de cana-de-açúcar. A metodologia utilizada foi a de levantamento de dados e pesquisa bibliográfica. Empresas do setor público e privado estão se empenhando na busca de uma tecnologia promissora que aperfeiçoe o plantio de cana-de-açúcar, entre elas, o presente trabalho discorre sobre Mudanças Pré Brotadas (MPB), Plene™ e AgMusa™. Com estas tecnologias os canaviais terão excelente padrão clonal, assim como sanidade e controle de pragas em seu estande inicial. São tecnologias promissoras, em que os pesquisadores estão se dedicando há algum tempo, porém, é um tema muito amplo e ainda competem muitos estudos.

PALAVRAS-CHAVE: MPB, Plene™, AgMusa™.

NEW TECHNOLOGIES IN CANE SUGAR PLANTATION (*Saccharum spp*)

ABSTRACT: The planting of sugarcane is being carried out in much the same way for almost 500 years. With increased mechanical harvesting, many gems are damaged, leaving the cane fields with many flaws. The aim of this study was to analyze and diagnose new technologies in planting sugarcane. The methodology used was the data collection and literature. The public and private sector companies are scrambling in search of a promising technology that optimizes the planting of sugarcane, among them, this paper discusses Pre seedlings sprouted (MPB), Plene™ and AgMusa™. With these technologies cane fields have excellent standard clonal seedlings are developed under full control of diseases and pests. Are promising technology, where researchers are devoting a while, however, is a very broad subject and still fit many studies.

KEY-WORDS: MPB, Plene™, AgMusa™.

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar tem importante papel para economia mundial, com significado econômico especial para o Brasil, que não apenas é o maior produtor de cana-de-açúcar, como também o maior produtor de açúcar e etanol de cana-de-açúcar. Em razão de

sua importância, é crescente a preocupação em aperfeiçoar seu cultivo, podendo produzir cada vez mais, diminuir os custos e manter as áreas destinadas ao plantio.

Durante muitos anos plantou-se cana-de-açúcar praticamente da mesma forma, com as mudanças para colheita e plantio mecanizados, muitas gemas são danificadas, aumentando o número de falhas nos canaviais e exigindo mudanças significativas nos métodos convencionais de preparo, plantio, cultivo e colheita. Muitas empresas do setor público e privado, produtoras de equipamentos, defensivos e fertilizantes têm apresentado grandes inovações focadas no setor canavieiro.

Dentre as diversas tecnologias desenvolvidas e em fase de pesquisa no plantio de cana-de-açúcar, a mais ambiciosa é a que busca uma “semente” de cana-de-açúcar com a parte vegetativa da cana, é exemplo o Novo Plene™ da Syngenta, que busca a redução significativa do índice de falhas do canavial e economia de tempo no plantio, com previsão de lançamento comercial entre 2017 e 2018. Um dos desafios está no aspecto biológico, como por exemplo, não ser sensível à estiagem, outra preocupação está relacionada a produção das sementes em escala comercial.

Outras tecnologias promissoras são, sistema de mudas pré-brotadas (MPB) do Instituto Agrônomo (IAC) e AgMusa da Basf, ambas permitem a redução da quantidade de colmos utilizados por área plantada, quando comparado com o plantio mecanizado. Dão origem a um estande homogêneo, e livre de doenças e pragas no estabelecimento da cultura, são utilizados métodos seguros para atrasar ou controlar as epidemias que normalmente começam com o inóculo inicial dos agentes das principais doenças da cana-de-açúcar como raquitismo, carvão, escaldadura e mosaico.

Nesse contexto de novas necessidades e agrotecnologias emergentes, o objetivo do presente trabalho, de revisão, é análise e diagnóstico de novas tecnologias de plantio na cultura da cana-de-açúcar.

Histórico

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) foi o primeiro vegetal utilizado pelo homem para a extração do açúcar, não se sabe ao certo seu centro de origem, mas presume-se que esta gramínea surgiu na Índia e Sul da China, foi introduzida ao Brasil por volta de 1530 e sempre teve importância destacada na economia do país, como matéria prima na fabricação de açúcar,

rapadura, cachaça e álcool, seus resíduos são aproveitados como ração, adubo, na fabricação de papel e ainda fornecendo energia através da queima (Cruz, 2004).

A cana-de-açúcar é cultivada numa ampla faixa de latitude, desde cerca de 35°N a 30°S e em altitudes que variam desde o nível do mar até 1.000 metros (Rodrigues, 1995). O Brasil não é só o maior produtor da cultura, seguido por Índia e China, como também o maior produtor de açúcar e etanol de cana-de-açúcar (Conab, 2015).

Importância Econômica

A cana-de-açúcar tem importante papel na economia mundial, tendo significado econômico especial para o Brasil que lidera o ranking dos países produtores. É cultivada principalmente como matéria prima para produção de açúcar e etanol. As principais regiões brasileiras produtoras são Nordeste e Centro-Sul, o que permite dois períodos de safra, de setembro a abril e de abril a novembro, respectivamente, proporcionando o desenvolvimento da cultura canavieira nas mais variadas condições climáticas (Tavares, 2009).

O Brasil deverá produzir 654,6 milhões de toneladas de cana-de-açúcar na safra 2015/16 em pouco mais de 9 milhões de hectares. A estimativa é de que a produção do país tenha um incremento de 3,1% em relação à safra passada e só não é maior, pois os canaviais de São Paulo, maior estado produtor, se recuperam de um impacto hídrico da safra passada. A produtividade estimada para a atual temporada deve ter um aumento de 2,4%, passando de 70.495 kg/ha para 72.170 kg/ha. A área cultivada com cana-de-açúcar que deverá ser colhida e destinada à atividade sucroalcooleira na safra 2015/16 é de 9.070,4 mil hectares, distribuídas em todos estados produtores. São Paulo permanece como o maior produtor, seguido por Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná, Alagoas e Pernambuco. Estes sete estados são responsáveis por 92,1% da produção nacional, outros dezesseis estados produtores possuem áreas menores, com representações abaixo de 2,5%, totalizando 8% da área total do país (Conab, 2015).

Das culturas utilizadas para a produção industrial de etanol, a cana-de-açúcar, tem destaque no cenário internacional por sua elevada eficiência fotossintética e produtividade em ambiente tropical, o que lhe garante superioridade na competição, por exemplo, com o etanol de milho. Com a crescente preocupação da sociedade mundial em relação às condições ambientais, a qual vem exercendo pressão sobre o uso de combustíveis fósseis responsáveis pela emissão de gases poluentes na atmosfera, o etanol, é uma das melhores alternativas para

reduzir a emissão de gases causadores do efeito estufa. Vários países estão buscando reduzir ao máximo o uso de combustíveis fósseis, seja pela substituição do produto ou pela mistura com outros combustíveis a fim de diminuir a carga poluidora (Rodrigues, 2004).

A cultura da cana-de-açúcar tem um papel muito importante na geração de energia, sendo a biomassa é uma fonte importante de energia para a Humanidade desde a descoberta do fogo, que era alimentado e transportado por meio da lenha. Com o tempo, houve uma grande diversificação dos usos da biomassa na produção de energia. O tratamento adequado pode gerar combustíveis sólidos, líquidos e gasosos. Eles têm como vantagem sobre os combustíveis fósseis o fato de ser renováveis e mais limpos, em termos de emissões atmosféricas (Cemig, 2012).

Ecofisiologia do Desenvolvimento Inicial da Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é uma planta monocotiledônea, pertencente à família Poaceae (Gramineae) e ao gênero *Saccharum*. Planta perene, com caule cilíndrico, folhas alternas, inflorescência do tipo espiguetas e fruto cariopse, com uma semente (Souza, 2012). Seus atuais cultivares são híbridos interespecíficos, sendo que nas constituições genéticas participam as espécies *S. officinarum*, *S. spontaneum*, *S. sinense*, *S. barberi*, *S. robustum* e *S. edule* (Gupta et al., 2010). As características varietais definem o número de colmos por planta, a altura e o diâmetro do colmo, o comprimento e a largura das folhas e a arquitetura da parte aérea, sendo a expressão destes caracteres muito influenciados pelo clima, pelo manejo e pelas práticas culturais utilizadas (Magro et al., 2011).

O florescimento da cana-de-açúcar é um processo natural entre as gramíneas e é indispensável para a sobrevivência da espécie. Porém, do ponto de vista da produção, isso se caracteriza como uma desvantagem, uma vez que o florescimento paralisa o crescimento vegetativo do colmo e com evidente perda do rendimento de açúcar, haja vista que a planta inicia a translocação de assimilados para a formação da folha bandeira, a qual protegerá a inflorescência, que também recebem assimilados. Após o florescimento pleno a cultura entra em senescência, permitindo novas brotações, o que impacta negativamente no açúcar total recuperável (ATR), uma vez que a planta também precisa translocar assimilados para os novos brotos (Chabregas, 2010; Conab, 2015).

Trata-se de uma planta de reprodução sexuada, porém como o florescimento é uma característica indesejável em cultivos comerciais de cana-de-açúcar, por reduzir a produção de

sacarose, quando cultivada comercialmente é multiplicada assexuadamente, por propagação vegetativa, pedaços de colmo (rebolo ou tolete) contendo uma ou mais gemas (Jadoski et al., 2010; Chabregas, 2010; Brambilla, 2013). A gema é como um colmo em miniatura em estado latente, havendo condições favoráveis, a gema se torna ativa e ocorre o crescimento e desenvolvimento, devido à presença de reservas nutricionais, ativação de enzimas e reguladores de crescimento (Dillewijn, 1952).

As gemas, localizadas na base do nódulo, são meristemas embrionários laterais e se mantêm inativas durante a dominância apical, devido à produção de auxinas pela gema do ápice, quando esta é removida ou morta, as gemas laterais podem desenvolver-se, produzindo brotos. O corte dos toletes, separando-os em aproximadamente três gemas, melhora a porcentagem de brotação, que em condições favoráveis, a gema dará origem a uma nova planta (Magro et al., 2011).

Segundo Casagrande (1991), a brotação constitui uma fase importante, principalmente quando o período de plantio envolve épocas com condições ambientais desfavoráveis. Uma boa capacidade de brotação é uma característica desejável das cultivares, um bom estabelecimento desta reflete em um bom estande, que trará à área cultivada plantas vigorosas (Jadoski et al., 2010).

A gema é influenciada por fatores externos e internos, como, umidade do solo, temperatura do solo, aeração, reserva energética e de nutrientes no tolete, sendo que o solo úmido e calor assegura uma brotação rápida. A brotação é um processo biológico, que como todos os outros, consomem energia. Essa energia é originária da degradação de substâncias de reserva do colmo, através do processo de respiração. Num período de cerca de 60 dias, as reservas dos toletes são fundamentais para a evolução do processo de brotação, reduzindo essa dependência à medida que o sistema radicular se desenvolve, aumentando a superfície ativa de absorção de água e nutrientes do solo. Sendo considerada segura, ao redor de 60 por cento da brotação, para cultivo satisfatório (Magro et al., 2011).

Na cana-de-açúcar, o chamado colmo-semente apresenta uma série de desuniformidades, oriunda de fatores fisiológicos, morfológicos e climáticos e uma amplitude de manejos fitotécnicos aplicados ou não ao longo do processo. Com base nesse conceito as inovações, os procedimentos e equipamentos que permitam trabalhar contra os fatores de desuniformidade são objeto de desenvolvimento e validação de novas técnicas para o cultivo da cana-de-açúcar (Xavier et al., 2014). Esforços combinados estão sendo realizados para o aperfeiçoamento de técnicas para sua propagação. A quantidade de estudos envolvendo a cana

de açúcar não é proporcional à sua importância em termos de fonte alimentar e de energia (Brambilla, 2013).

Dentre as diversas tecnologias desenvolvidas e em fase de pesquisa no plantio de cana-de-açúcar, a mais ambiciosa é a que busca uma “semente” (estrutura que será lançada ao solo para germinar) de cana-de-açúcar com a parte vegetativa da cana, se cria um embrião que será nutrido e protegido (encapsulado) por um endosperma (um tecido vegetal, normalmente feito de amido do milho). Com a “semente”, haverá uma redução significativa do índice de falhas do canavial e economia de tempo no plantio. Um dos desafios está no aspecto biológico, como por exemplo, que não seja sensível à estiagem. Outro desafio se refere à automação do sistema de produção das sementes em escala comercial, pois, o sistema semimecanizado, ainda envolve muitas pessoas relata Burnquist (2014, citado por Batista e Caetano, 2014).

Considerando a importância da cana-de-açúcar no setor agrícola, a dificuldade e custos para reforma de canaviais, e sua necessidade de reforma, sendo que a cada corte diminui a produção, empresas do setor público e privado, estão buscando novas técnicas para o plantio de cana-de-açúcar. Técnicas que possam economizar áreas, diminuir custos em relação a defensivos, já que a busca é por mudas saudáveis, diminuir custos em relação a combustíveis, diminuindo a quantidade de vezes em que a máquina passa em cada área, dessa forma diminuindo a compactação do solo, outro fator que corrobora é o uso de máquinas mais leves do que as usadas no plantio convencional. Entre essas tecnologias podemos citar: Mudas Pré Brotadas (MPB), Plene™ e AgMusa™.

MPB - Sistema de Mudas Pré-Brotadas

A cana de açúcar pode ser propagada por sementes, brotos e rizomas nodal, sendo no sistema convencional, propagada assexuadamente por segmentos do caule, com cerca de 30-40 cm de comprimento e 3 gemas, portadoras de tecidos meristemáticos com elevada capacidade proliferativa (Brambilla, 2013). Este segmento do caule é conhecido como rebolo no Nordeste, tolete e/ou olhadura na região Centro-sul. Utilizava-se de 15 a 21 gemas por metro, e em termos de volume, se traduzia em 11 a 14 t ha⁻¹. Com o plantio mecanizado as falhas se tornaram mais frequentes, aumentando o volume de colmos plantados, sendo assim passaram a plantar em torno de 20 t ha⁻¹, um gasto excessivo de colmos que poderiam ser destinados à indústria (Landell et al., 2013).

Segundo o mesmo autor, o sistema de Mudas Pré-Brotadas (MPB), também conhecido como “gema a gema”, permite a redução do volume de colmos e melhor controle na qualidade e vigor das mudas, refletindo num canavial homogêneo e de excelente padrão clonal. Também a forma de distribuição espacial das mudas induz ao melhor aproveitamento dos recursos hídricos e nutricionais.

O sistema de multiplicação desenvolvido pelo Programa Cana do Instituto Agrônomo, mudas pré-brotadas (MPB) e outros modelos similares que apresentam os mesmos princípios significam oportunidade de estabelecer um novo conceito, ou seja, realizar o plantio para formação de viveiros a partir de uma plântula desenvolvida em condições de controle, semelhante ao que ocorre com outras culturas de amplo cultivo comercial (Xavier et al., 2014).

Segundo Landell et al. (2013), são necessárias seis etapas para o desenvolvimento do MPB: corte do minirrebolo, tratamento químico, brotação, individualização ou repicagem, aclimação fase 1 e aclimação fase 2. Essas etapas são realizadas em um período estimado de 60 dias e podem ser estratificadas em dois subgrupos: pré-brotação e aclimação. O primeiro subgrupo constitui-se na fase mais crítica do processo, no qual devem ser investidos os maiores detalhamentos e níveis de controle (Xavier et al., 2014).

Segundo o mesmo autor, algumas características morfológicas deverão ter baixa influência na produção do MPB, tais como, formato e disposição dos internódios, quantidade de cera, presença ou não da canaleta da gema, cor do colmo, largura do anel de crescimento, saliência do anel de crescimento do nó, largura da zona radicular do nó, etc. Algumas outras poderão ser relevantes, tais como: tipo de gema e saliência das gemas no nó. O sistema MPB tende a reduzir o peso “negativo” dessas características porque individualiza um pequeno segmento do colmo e o trata de maneira favorável para a brotação, pois estabelece condições controladas para tal. Ainda acerca das condições promovidas pelo MPB, segundo Landell et al. (2013), as plantas possuem total controle de pragas, as gemas passam por tratamento térmico e com fungicida, e as plantas são inspecionadas visualmente “Rouging”, sendo o produto mudas de qualidade.

Segundo Xavier et al. (2014), a equipe do Programa Cana do Instituto Agrônomo (IAC), desenvolveu um *kit* de pré-brotação, que tem por objetivo apresentar o sistema MPB aos produtores de cana-de-açúcar, em especial aqueles que possuem escalas médias e pequenas de produção, sem, contudo, ser exclusivo para tal perfil, o *kit* de pré-brotação é

composto por, guilhotina semiautomática, recipiente para tratamento químico e principalmente câmara para brotação de gemas de cana-de-açúcar.

Outra tecnologia que é alavancada pelas mudas de cana-de-açúcar é a de produção de máquinas transplantadoras, que transplantam as mudas pré-brotadas para o campo. Já é possível encontrar equipamentos de diferentes portes e sistemas, com transplante manual e autônomo. Diversas empresas prometem investimentos não somente no fornecimento de mudas, mas também na etapa de transplante, fornecendo tecnologia avançada no material vegetal, plantio e em técnicas de pré-colheita (Paiva, 2013).

O sistema MPB permite a redução da quantidade de colmos utilizados por área plantada, quando comparado com o plantio mecanizado. São utilizadas gemas com 3 cm, restando boa parte do colmo que pode ser destinado à indústria, ou ainda, poderá ser promovido uma redução do comprimento dos internódios, com o uso de fito hormônios, estratégias fitotecnias, ou variedades com maior rendimento de gemas/tonelada de colmo. O sistema MPB dá origem a um estande homogêneo, e livre de doenças e pragas no estabelecimento da cultura, são utilizados métodos seguros para atrasar ou controlar as epidemias que normalmente começam com o inóculo inicial dos agentes das principais doenças da cana-de-açúcar como raquitismo, carvão, escaldadura e mosaico.

Porém, o plantio em larga escala ainda enfrenta dificuldades, como a falta de biofábricas para suprir o mercado, mão de obra especializada para produzir e transplantar as mudas, e transporte dos viveiros às áreas de plantio. Há necessidade de analisar melhor a relação custo benefício, faltam estudos que comparem os custos do plantio convencional e por mudas, e a produção entre eles, estudos em relação à logística, onde se encontram as biofábricas e as áreas de plantio, quantas pessoas seriam necessárias para o plantio convencional e por mudas, e do ponto de vista social, as biofábricas poderiam absorver os trabalhadores que ficaram desempregados após a colheita mecanizada. É uma tecnologia promissora, em que os pesquisadores estão se dedicando há algum tempo, porém é um tema muito amplo e ainda cabem muitos estudos.

PLENE™ - Plantio em mini-rebolos ou toletes pré-ativados

A cana de açúcar pode ser propagada por sementes, brotos e rizomas nodal, sendo no sistema convencional, propagada assexuadamente por segmentos de caule, com cerca de 3 gemas e 30-40 cm de comprimento, portador de tecidos meristemáticos com elevada

capacidade proliferativa. Uma alternativa de plantio seria a utilização de segmentos do nó (explantes) contendo uma única gema. Dessa forma, o volume poderia ser reduzido em cerca de 80% e, assim, facilitaria o armazenamento e o transporte do material para propagação das plantas “sementes”. Novas tecnologias estão surgindo com o intuito de reduzir cada vez mais o tamanho dos propágulos (Brambilla, 2013).

O método tradicional de plantio obriga as usinas a fazerem mudas com a cana que poderia estar sendo processada na fábrica. Com isso, a indústria precisa destinar pelo menos 5% da área de cana para essa finalidade, segundo estimativas do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC, 2013). A primeira tentativa de resolver esse gargalo foi apresentada pela multinacional Syngenta com o Plene™.

O embrião do Plene™ surgiu em 2006, quando a Syngenta criou um portal de inovação para estimular funcionários a mandar ideias que pudessem gerar novos negócios para a companhia. No ano seguinte, um dos 200 pesquisadores da empresa, o paulista Antônio Carlos Nascimento, propôs usar produtos químicos em pedaços de cana, de modo a transformá-los em uma espécie de “semente” (Grando, 2010). Entre dezembro de 2007 e junho de 2009, foram conduzidos experimentos na Estação Campo Holambra em Holambra, SP, Brasil. Avaliaram diferentes idade das gemas, diferentes regiões do colmo, posição destes segmentos no chão, e especialmente o prazo de validade das gemas produzidas com a tecnologia Plene™, e concluíram que com a tecnologia as gemas se apresentaram livres de fungos, germinando mesmo após 12 dias armazenadas, não importado a posição no plantio (Martinho, et al., 2010).

O tratamento industrial em toletes de cana-de-açúcar é propriedade da Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., realizada com toletes de cinco cm e gema no meio, preparada em processo industrial e introduzida ao solo com plantadora montada. Esse modelo chama-se Plene™ e está registrado pela patente US 2010/0257640 A1, diferenciando-se por uma tecnologia de plantio com redução de operações agrícolas, proteção de pragas, nematoides e doenças (Aramaki et al., 2010).

Em 2010 o PLENE™ foi oficialmente lançamento no mercado, a tecnologia consistia em toletes de 5 cm de cana, oriundos da biofábrica da empresa em Itápolis (SP), que poderiam ser plantados diretamente na área comercial. O produto, considerado uma revolução na época, foi lançado com a promessa de gerar um ganho de produtividade de 5% a 10% aos canaviais. Apesar de inovador, o produto precisou de alguns ajustes (Batista e Caetano, 2014).

As pesquisas continuaram, a Syngenta em parceria com o Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), com a Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (Ridesa) e com o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Houve o lançamento de novas possibilidades tecnológicas para a cana-de-açúcar, são elas a PLENE Evolve, muda desenvolvida para viveiros pré-primários, e a PLENE PB, mudas pré-germinadas. As variedades estão disponíveis no mercado para a safra 2014/15. Entre as variedades apresentadas estão a CTC21, que confere maior tolerância às principais doenças, a CTC7, apta ao plantio de inverno, IACSP95-5000, que garante alta produtividade e adaptação à mecanização, a IACSP95-5094, com alto teor de sacarose e florescimento raro, RB965902, de alto teor de sacarose e excelente sanidade, e a RB928064, com alto teor de sacarose em final de safra e menor florescimento. As variedades do IAC e da Ridesa estão disponíveis tanto para PLENE Evolve quanto para PLENE PB (Teruel, 2014).

Novos estudos, e um novo produto está prestes a entrar no mercado, segundo Syngenta (2014) o Novo PLENE™ complementa o sistema de produção da cultura PLENE Evolve e PLENE PB, já adotado no Brasil, o Novo PLENE™, nome da tecnologia da Syngenta, também conhecido por CEEDS™ (Crop Expansion Encapsulation and Drilling System), colocará no mercado gemas de cana-de-açúcar encapsuladas que agilizarão o processo de plantio, com mais velocidade e qualidade, além de facilitarem identificação de falhas no canavial. A tecnologia também oferece taxa de multiplicação mais elevada e um menor custo por tonelada em comparação com sistemas de plantio convencional. O mercado-alvo é cerca de dois milhões de hectares plantados anualmente no Brasil, com comercialização a partir de 2017 (Monteiro, 2011; Energiabusiness, 2014).

Segundo Syngenta (2011), os segmentos de cana-de-açúcar Plene™ são tratados com aplicações e cuidados de sementes para protegê-los em fase inicial de crescimento, o plantio é mais rápido e mais fácil do que os métodos convencionais, isto irá reduzir os custos de plantio de cana-de-açúcar em 15 por cento por hectare. A equipe de desenvolvimento está trabalhando com a fabricante de equipamentos agrícolas John Deere para desenvolver máquinas mais eficientes. Os produtores poderão colher e replantar culturas com mais frequência, garantindo teor de açúcar estável ao longo do tempo.

Ocorreram poucas modificações, nestes últimos anos, em relação à colheita mecanizada de cana de açúcar, e as colhedoras existentes no mercado não foram projetadas para a colheita de cana visando à utilização do caule para a fabricação do PLENE™, danificando as gemas, diante destas informações Bender, (2012) em seus estudos constatou a

necessidade de buscar melhorias nos processos agrícolas visando cada vez mais o aumento de produção, ou seja, produzir mais com menos área, menos custos e pouco desperdício, vendo a possibilidade de uma colhedora de cana de açúcar voltada para a comercialização do PLENE™.

Segundo Cruz, (2009) os custos de produção com o PLENE™, para o cliente é 15% menor do que o plantio manual, o qual tem um custo de US\$2.250,00 por hectare e o mecanizado um custo de US\$2.100,00 por hectare. Com o PLENE™ a distância de plantio entre as mudas e o tempo de crescimento da planta é o mesmo das plantas convencionais, porém, a abertura de sulcos na terra durante o plantio é menor, com isso há a redução de etapas no processo de preparação do solo e com isso é reduzido à perda de umidade.

Segundo Amaral (2014, citado por Batista e Caetano, 2014), o Novo Plene™, aposta em uma tecnologia desenvolvida com a canadense New Energy Farms para ganhar potencial de escala. A tecnologia já foi testada com sucesso em canaviais na Flórida - EUA, agora, será adaptá-la às variedades Brasileiras. A expectativa da Syngenta é que o Novo Plene™ reduza o custo da tonelada produzida de 10% a 15%, em função da simplificação do maquinário, dos benefícios agrônômicos em usar mudas vindas de sua biofábrica e da destinação da área de viveiros à produção comercial.

A tecnologia Plene™ dará possivelmente origem há plantas mais saudáveis, livres de doenças e pragas, eliminando o tratamento de proteção de cultivo no plantio, economizando com defensivos e combustíveis, o processo de plantio poderá gerar menor compactação do solo com máquinas mais leves. Redução de mão de obra, porém, com o plantio mecanizado demandando mão de obra qualificada, assim como nas biofábricas, uma excelente oportunidade de trabalho, porém, que demanda de cursos e treinamentos para alcançar esta mão de obra especializada.

AgMusa™ - Tecnologia de produção de mudas sadias para a formação de viveiros

Seguindo o sentido inovador, buscando uma tecnologia promissora para o setor sucroalcooleiro, em junho de 2013, a Basf lançou sua tecnologia de mudas pré-brotadas, o AgMusa™, que começou a ser desenvolvido cinco anos antes e rendeu sete patentes à Basf (Batista e Caetano, 2014). Mais do que nunca, a resposta remete a um planejamento adequado, que incluía, entre outras práticas, a formação de viveiros saudáveis, com a definição de

áreas destinadas à multiplicação de mudas e a escolha das melhores opções entre os materiais disponíveis para a formação do canavial. O AgMusa™ tecnologia de produção de mudas sadias para a formação de viveiros de alta qualidade, auxilia agricultores e empresas do setor sucroenergético a superar os desafios de produzir mais e melhor realizando o plantio e o manejo de viveiros de qualidade. O objetivo da Basf é incentivar e viabilizar o retorno a uma boa prática agrícola que é a de formação de viveiros, segundo Teixeira (2013, citado por Basf, 2013).

Um viveiro bem conduzido é a base para formação de um canavial de alta qualidade e produtividade. As mudas são produzidas através de um processo exclusivo que garante a homogeneidade genética e sanidade, conferindo alto vigor na formação do viveiro, permitindo que a planta expresse todo o seu potencial genético e produtivo. As variedades disponibilizadas ao mercado pela Basf através do AgMusa™ foram desenvolvidas por empresas e instituições de pesquisa especializadas em melhoramento genético da cana-de-açúcar em busca de uma maior sanidade, produtividade e adaptabilidade (BASF, 2015).

Em seus viveiros em Santo Antônio de Posse (SP), a Basf multiplica variedades de cana concebidas por parceiros, como CTC e Ridesa (Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético), e então extrai a matéria-prima (gema), que gera as mudas. No sistema convencional são necessárias 20 toneladas de cana para plantar um hectare, número que cai para menos de duas toneladas (ou 13 mil mudas) com o AgMusa™, o ganho de produtividade pode ficar entre 20% e 40%, segundo Azenha (2014, citado por Batista e Caetano, 2014).

O AgMusa™ funciona com um sistema de multiplicação via gemas, ou seja, uma gema gera uma muda. O processo começa com o relacionamento comercial com o cliente, que solicita uma determinada quantidade de mudas, a partir daí, a Basf realiza o plantio de um viveiro matriz com material de origem certificado e controlado, os toletes desse viveiro são colhidos e industrializados na biofábrica em Santo Antonio de Posse, SP, uma vez formada a muda, ela passa por um controle de qualidade para assegurar seu desempenho no campo, estabelecendo os pontos de garantia de sanidade e pegamento. Por solicitação do cliente, a Basf pode realizar o plantio dessas mudas diretamente na área destinada ao viveiro, as mudas chegam à fazenda em caminhão refrigerado no momento do plantio em uma operação sincronizada a fim de se evitar perdas no processo conclui Teixeira (2014).

A utilização de canaviais comerciais para formação de viveiros é o principal meio de propagação de doenças, diminuindo a produtividade, a vida útil dos canaviais, dificultando a

utilização dos nutrientes do solo e provocando prejuízos. As mais importantes doenças da cana-de-açúcar são as infecções sistêmicas, transmitidas e disseminadas principalmente por materiais de propagação contaminados. Um dos objetivos da tecnologia AgMusa™, é a obtenção de um canavial saudável, livre de doenças e pragas, doenças como o carvão, a escaldadura e o raquitismo das soqueiras devem ser controladas de maneira preventiva para evitar seu alastramento pelo campo e os prejuízos daí decorrentes (BASF, 2013).

Há ainda pouca participação das mudas pré-brotadas em áreas comerciais de cana-de-açúcar do país, por ser uma tecnologia nova e ainda de custo elevado. Na urgência de avançar nessa frente, as próprias usinas, como a Raízen, controlada pela Cosan e pela Shell, que teve seu plano de negócios aprovado pelo PAISS Agrícola, estão desenvolvendo projetos para tornar essas mudas pré-brotadas mais acessíveis. Muitas pesquisas estão sendo feitas em parceria com multinacionais de sementes. A Odebrecht Agroindustrial, braço sucroalcooleiro das Organizações Odebrecht, escolheu a tecnologia da Basf para ampliar o leque de variedades cultivadas no Centro-Oeste (Batista e Caetano, 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

São tecnologias promissoras, o mercado realmente precisa de mudanças no plantio que possam agilizar o processo, tragam economia e ganhos reais em produtividade. Com estas tecnologias os canaviais terão excelente padrão clonal. As mudas são desenvolvidas em condições de total controle de doenças e pragas, as gemas passam por tratamento térmico, químico e inspeção visual, eliminando o tratamento de proteção de cultivo no plantio, reduzindo potencialmente os custos com defensivos e combustíveis, o processo de plantio poderá gerar possivelmente menor compactação do solo com máquinas mais leves.

Faltam estudos relacionados aos custos do plantio convencional e por mudas ou encapsulados, que mostrem o ganho real quando optar por estas tecnologias, e a produção entre eles, estudos em relação à logística, onde se encontram as biofábricas e as áreas de plantio.

Em relação à mão de obra, é necessário melhor estimar quantas pessoas seriam necessárias para o plantio convencional, por mudas e encapsulados. Do ponto de vista social, as biofábricas poderiam absorver os trabalhadores que ficaram desempregados após a colheita mecanizada, porém, o plantio mecanizado demanda mão de obra qualificada, assim como nas

biofábricas, uma excelente oportunidade de trabalho , no entanto, necessitam de cursos e treinamentos para alcançar esta mão de obra especializada.

Há ainda pouca participação das mudas pré-brotadas em áreas comerciais de cana-de-açúcar do país. É uma tecnologia promissora, em que os pesquisadores estão se dedicando há algum tempo, porém, é um tema muito amplo e ainda cabem muitos estudos.

REFERÊNCIAS

ARAMAKI, P.; LEUNBERGER, J. A.; NASCIMENTO, A. C.; SANTOS, J. G. M. D. Method for growing sugarcane. **Patent Application Publication**. Greensboro, v. 0257640, n. A1, p.19, 2010.

BASF. AgMusa™, Basf lança sistema inovador de formação de cana-de-açúcar com mudas sadias. **Atualidades agrícolas**. Publicação da unidade de cultivos da Basf. 2013. 40p. Disponível em: www.agro.basf.com.br/.../Atualidades_Agricolas_Agosto_13.pdf. Acesso em: 04 jun. 2015.

BASF. BASF apresenta Sistema AgMusa™ - Agricultura de Mudas Sadias para formação de viveiros de cana-de-açúcar. **Agro Brasil**. Publicação da unidade de cultivos da Basf. 2015. Disponível em: <http://www.agro.basf.com.br/agr/ms/apbrazil/pt/content/APBrazil/solutions/AgMusa/AgMusa>. Acesso em: 04 jun. 2015.

BATISTA, F.; CAETANO, M. CTC na dianteira das pesquisas de uma semente para a cultura da cana-de-açúcar. IN: BARROS, Y. **Relatório com as principais notícias divulgadas pela mídia relacionadas com a agricultura Área Temática: Agro-bioenergia/Biodiesel Período de Análise: 01/08/2014 a 31/08/2014**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. OPPA-Observatório de políticas públicas para agronomia, 2014.

BATISTA, F.; CAETANO, M. Novas tecnologias buscam modernizar o plantio de cana. IN: BARROS, Y. **Relatório com as principais notícias divulgadas pela mídia relacionadas com a agricultura Área Temática: Agro-bioenergia/Biodiesel Período de Análise: 01/08/2014 a 31/08/2014**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. OPPA-Observatório de políticas públicas para agronomia, 2014.

BENDER, R. **Projeto conceitual de uma colhedora de cana de açúcar voltada para a comercialização do plene**. 2012. 62p. Dissertação (Engenharia Mecânica) – Faculdade Horizontina, Horizontina, 2012.

BRAMBILLA, W. P. **ESTUDO DA FISILOGIA DE GEMAS LATERAIS DE CANA-DE-AÇÚCAR DURANTE O ARMAZENAMENTO**. 2013. 39 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). UNESP – Campus de Botucatu, 2013.

CASAGRANDE, A.A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: Funep, 1991. 157p.

CEMIG. Companhia Energética de Minas Gerais. **Alternativas Energéticas: uma visão Cemig**. Belo Horizonte, 2012. 369 p.

CHABREGAS, S. M. Melhoria molecular da cana-de-açúcar CTC para eficiência fisiológica. In: CRUSCIOL, C. A. C.; SILVA, M. A.; ROSSETTO, R.; SORATTO, R.P. **Tópicos em ecofisiologia da cana-de-açúcar**. Botucatu: FEPAF - Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2010. 111 p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. v.1 – Safra 2014/15, n.1 – Terceiro Levantamento, Brasília, 2014. 32 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 1 de março de 2015.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. v.2 – Safra 2015/16, n.1 – Primeiro Levantamento, Brasília, 2015. 28 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 8 de maio de 2015.

CRUZ, P. **Syngenta produzirá mudas de cana no país**. 2009. Disponível em: <http://servicos.syngenta.com.br/plene/pdfs/2009_07_syngentaInvesteCana.pdf>. Acesso em: 7 de Abril de 2015.

CRUZ, H. L. L. **Produtor de cana-de-açúcar**. Instituto centro de ensino tecnológico. Edições Demócrito Rocha, Ministério da Ciência e Tecnologia. Fortaleza, 2004. 64p.

CTC. Centro de tecnologia canavieira. **Inovação para o futuro da energia**. 2013. Disponível em: <http://www.ctcanavieira.com.br/novastecnologias.html>. Acesso em: 04 mar. 2015

DILLEWIJN, C.V. **Botany of Sugarcane**. The Chronica Botanica Company. Waltham, 1952. 371p.

ENERGIA BUSINESS. **Novo PLENE para o plantio comercial de cana-de-açúcar no Brasil**. 2014. Disponível em: <http://energiabusiness.com.br/conteudo/novo-plene-para-o-plantio-comercial-de-cana-de-acucar-no-brasil.html#.VXe2M9Vikq>. Acesso em: 20 mar. 2015.

GRANDO, J. W. Uma patente de 400 milhões de reais. **Revista Exame**, v.44, n.19, p. 128-130, 2010.

GUPTA, V.; RAGHUVANSHI, S.; GUPTA, A.; SAINI, N.; GAUR, A.; KHAN, M.N.; GUPTA, R.S.; SINGH, J.; DUTTAMAJUMDER, S.K.; SUMAN, A.; KHURANA, J.P.; KAPUR, R.; TYAGI, A.K. The water-deficit stress- and red-rot-related genes in sugarcane. **Functional Integrative Genomics**, New Delhi, v.10, n.2, p.207-214, 2010.

JADOSKI, C.; TOPPA, E. V. B.; JULIANETTI, A.; HULSHOF, T.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Fisiologia do desenvolvimento do estágio vegetativo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v.3, n.2, p.169-176, 2010.

LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M. A.; ANJOS, I. A. **Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas**. Instituto Agrônomo. Campinas, 2013. 16 p.

MAGRO, F. J.; TAKAO, G.; CAMARGO, P. E.; TAKAMATSU, S.Y.. **Biometria em cana-de-açúcar**. Universidade de São Paulo escola superior de agricultura Luiz de Queiroz. lpv0684- produção de cana-de-açúcar, Piracicaba, 2011.

MARTINHO, L.; BOCHI, M.; JEPSON, I.; MOREIRA, M.; CARVALHO, J.C. Plene, an innovative approach for sugarcane planting in Brazil. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 27, 2010, Veracruz. **Anais**. Veracruz: D.M. HOGARTH, 2378p.

MONTEIRO, S. Reação lenta. **Revista Conjuntura Econômica**, v. 65, n.11, p. 30-31, 2011.

PAIVA, L. **Estrangeiros ficam impressionados com as canas gigantes do IAC**. Universoagro. 2013. Disponível em: <http://www.canaoeste.com.br/conteudo/estrangeiros-ficam-impressionados-com-as-canas-gigantes-do-iac>. Acesso em: 27/04/2015.

RODRIGUES, J.D. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. Botucatu: Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, 1995. 99 p.

RODRIGUES, R. Século XXI, o novo tempo da agroenergia renovável. **Visão Agrícola**, Piracicaba, v.1, p.4-7. 2004.

SOUZA, V. C. ; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil**, baseado em APG III. 3. , SP: Instituto Plantarum. Editora Nova Odessa, 2012.

SYNGENTA . **PLENE™ is an innovative yield-increasing technology for sugar cane, due to be launched**, 2011. Disponível em: <http://www.syngenta.com/global/corporate/en/grow-more-from-less/casestudy1/pages/choices-on-the-farm-case-studies.aspx> - 69KB - Acesso em: 22 de maio de 2015.

SYNGENTA. **New PLENE® for commercial planting of sugar cane in Brazil** Basel, Switzerland, July 23, 2014 . Disponível em: <http://www.syngenta.com/global/corporate/en/news-center/news-releases/pages/140723-1.aspx>. Acesso em: 22 de maio de 2015.

SYNGENTA. **Porque Plene é uma revolução**. Disponível em: <<http://www.syngenta.com/country/br/pt/produtosemarcas/Plene/Pages/beneficios.aspx>>. Acesso em: 06 de Abril de 2015.

TAVARES, A.C.S. **Sensibilidade da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) ao excesso de água no solo**. Tese (Doutorado). Piracicaba: ESALQ/USP, 2009, 220p.

TEIXEIRA, C. **Funcionamento e benefícios da tecnologia AgMusa™**. Portal Cana Online. | 2014. Disponível em: <http://www.canaonline.com.br/conteudo/funcionamentoebeneficiosda-tecnologiaAgMusa™>. Acesso em: 27/04/2015.

TERUEL, F. **Syngenta lança novas variedades de cana-de-açúcar**. Canamix, 2014.

Disponível em: <http://www.canamix.com.br/conteudo/syngenta-lanca-novas-variedades-de-cana-de-acucar>. Acesso em: 27/05/2015.

XAVIER, M. A.; LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; FIGUEIREDO, P.; MENDONÇA, J. R. **Fatores de desuniformidade e kit de pré-brotação IAC para sistema de multiplicação de cana-de-açúcar mudas pré-brotadas (MPB)**. Instituto Agronômico. Campinas, 2014. 22 p.