

Biofábricas de mudas de cana-de-açúcar

Marques, Tadeu Alcides
Melo, Bruno de Lima
Fluminhan Júnior, Antonio
Silva, Paulo Antonio da

Resumo

O objetivo foi produzir mudas pré-brotadas oriundas de cultivo de meristemas e destas mudas de cana retirar os meristemas para produção de novas mudas e assim promover um aumento exponencial de mudas em tempo reduzido, para isto utilizou-se de polímeros retentores de água, no substrato utilizado para crescimento das mudas. A cultura canavieira é conhecida como uma cultura que demanda escala de plantio para conseguir retorno financeiro, portanto as unidades industriais ocupam grandes áreas de plantio. Novos cultivares com características genéticas para aumentar a produtividade e a quantidade de açúcar produzida por área, aumentar a resistência às pragas e às doenças podem proporcionar uma significativa redução nas áreas plantadas, desde que consigam ser implantadas rapidamente. Biofábricas de mudas poderão produzir MPB (mudas pré-brotadas) com intuito de agilizar a substituição de cultivares antigos, proporcionando também melhoria social e cultural. As mudas produzidas tiveram os parâmetros biométricos e fisiológicos analisados. As mudas demonstraram bom potencial na utilização de polímero hidrorretentores, para crescimento rápido, com economia de água. O cultivo *In vitro* apresentou resultado positivo, portanto, a utilização do meristema de mudas jovens pode ser utilizada para a produção de novas mudas. Existe uma relação entre a carga genética (cultivar) nas variáveis biométricas e fisiológicas e relação com o crescimento das mudas, esta relação apresenta-se positiva para alguns cultivares e negativas para outros, deste modo se faz importante o conhecimento prévio do cultivar para o posterior trabalho com MPB.

Palavras-chave: plantio, cultivo de meristema, cultura de tecido vegetal.

Abstract

The objective of this work was to produce, under greenhouse conditions, seedlings of sugarcane, free of pests and pathogens, without the use of agrochemicals, and using hydro-retentor polymers together with meristem cultivation. The sugar cane culture is known as a great culture, because only with planting scale does it obtain financial return, so the industrial units occupy large areas of monoculture. New cultivars with genetic traits to increase productivity and sugar content, resistance to pests and diseases can provide a significant reduction in planted areas provided they can be rapidly deployed. Bio-factories of seedlings, can produce Cane Seedling in order to speed up the replacement of old cultivars, also providing social and cultural improvement. The biometric and physiological parameters analyzed demonstrated good potential in the use of water-saving fast-growing hydro-polymer polymer. *In vitro* culture showed positive results, so the use may be indicated to produce Cane Seedling. There is a relation between the genetic load (cultivar) in biometric and physiological variables, in the growth of Cane seedlings.

Key words: cultivation, meristem cultivation, plant tissue culture.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue producir, bajo condiciones de invernadero, plántulas de caña de azúcar, libres de plagas y patógenos, sin el uso de agroquímicos, y el uso de polímeros hidrorretentantes junto con el cultivo de meristemas. El cultivo de la caña de azúcar se conoce como una gran cultura, porque solo con la escala de siembra obtiene un rendimiento financiero, por lo que las unidades industriales ocupan grandes áreas de monocultivo. Los nuevos cultivares con características genéticas para aumentar la productividad y el contenido de azúcar, la resistencia a plagas y enfermedades pueden proporcionar una reducción significativa en las áreas plantadas, siempre que puedan desplegarse rápidamente. Las bio-fábricas de plántulas pueden producir semillas de caña para acelerar el reemplazo de cultivares viejos, y también proporcionar mejoras sociales y culturales. Los parámetros biométricos y fisiológicos analizados demostraron un buen potencial en el uso de polímeros hidro-polímeros de rápido crecimiento que ahorran agua. El cultivo in vitro mostró resultados positivos, por lo que puede estar indicado el uso para producir semilla de caña. Existe una relación entre la carga genética (cultivar) en variables biométricas y fisiológicas, en el crecimiento de las plántulas de Cane.

Palabras clave: plantación, cultivo de meristema, cultivo de tejido vegetal.

INTRODUÇÃO

O cultivo da cana-de-açúcar além de proporcionar a produção de uma fonte de energia renovável, devido ao seu grande potencial na produção de etanol, permite a grande redução na emissão de gases poluentes. No século XXI, a conscientização da população em relação ao meio ambiente vem ganhando proporções de relevância mundial, devido aos efeitos indesejáveis que a utilização de combustíveis fósseis causa na atmosfera do planeta e aos efeitos desastrosos do aquecimento global. O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, tendo grande importância econômica e social para o agronegócio brasileiro. A área cultivada na safra 2017/18 estima-se em torno de 10,2 milhões de hectares. A área de plantio nesta mesma safra está estimada em 1,15 milhões de hectares, os quais se fossem plantados em sua totalidade com mudas de cana (MPB) demandariam 15,3 bilhões de mudas, visto que se plantam as mudas espaçadas 0,5m na fileira e o espaçamento usual entre fileiras é de 1,5m. Com o aumento provável da demanda mundial por etanol oriundo de fontes renováveis, aliado às grandes áreas cultiváveis e condições edafoclimáticas favoráveis à cana-de-açúcar, tornam o Brasil um país promissor para o cultivo e exportação dessa cultura (CONAB, 2017) e uma expansão com renovação de cultivares faz-se necessária.

A utilização do sistema de multiplicação de cana-de-açúcar através de mudas pré-brotadas (MPB) pode contribuir para o aumento na velocidade da produção de mudas, associado a um elevado padrão de fitossanidade, vigor, uniformidade nas linhas de plantio, acarretando diminuição da área cultivada e redução do impacto ambiental (LANDELL, 2012). Em relação às pragas e patógenos agrícolas que afetam a cultura, o aspecto da qualidade da muda tem grande relevância, no sistema MPB o efeito destas pragas e doenças é minimizado pelo fato de ocorrer seleção das gemas que originarão as mudas no viveiro, pois se elimina praticamente qualquer risco na disseminação, constituindo-se uma das principais vantagens do sistema MPB (IAC, 2012). A obtenção de mudas de cana-de-açúcar com características adaptadas para cada região de cultivo é um elemento fundamental para a qualidade da produção de açúcar, álcool e outros subprodutos desta planta, bem como assegurar a adaptação da espécie nos diferentes locais onde ela está sendo introduzida (MATSUOKA et al., 2005). A utilização agrícola de polímeros sintéticos hidrorretentores é uma realidade para diversas culturas agrícolas. Esse polímero é um produto sintético a base de poliacrilamida que possui uma grande capacidade de retenção e armazenamento de água (AZEVEDO, 2000; AZEVEDO et al., 2002) quando incorporado ao solo aumenta a disponibilidade de água e nutrientes às plantas,

atuando como condicionadores de solo (AZEVEDO, 2000; CORTÉS et al., 2007; CAMARA et al., 2011; BERNARDI et al., 2012).

Artigos científicos relatam o efeito benéfico, no tempo de produção de mudas, no percentual de pegamento de mudas, devido à utilização desse produto, quando incorporado ao substrato para a produção de mudas de algumas espécies, tais como: o café (*Coffea arabica* L.) (LIMA et al., 2003; MELO et al., 2005; MARQUES et al., 2013), a amoreira (*Morus* sp) (MOREIRA et al., 2011) e o eucalipto (*Corymbia citriodora*) (BERNARDI et al., 2012). Com produção estimada em 40 milhões toneladas, estima-se que a Região Sudeste do Brasil seja a maior produtora de cana-de-açúcar do país, responsável nesta safra por 60,7% de todo açúcar produzido. São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Goiás deverão permanecer nesta safra, como os maiores produtores de açúcar (CONAB, 2016), deve-se salientar que nesta região do Brasil a cana-de-açúcar produzida é de sequeiro, não sofrendo irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Centro de Estudos Avançados em Bioenergia e Tecnologia Sucroalcooleira (CENTEC), localizado no Campus II da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), situada no Oeste do Estado de São Paulo, no município de Presidente Prudente (51° 26'00" de Longitude Oeste de W.G e 22° 07'30" de Latitude Sul) a uma altitude média de 433 metros. O clima da região é classificado como subtropical com temperatura e precipitação média anual de 23,1°C e 1.244 mm, respectivamente, com verão quente e inverno com temperaturas moderadas e baixa precipitação (estação seca) (SETZER, 1966).

A espécie estudada foi a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), os cultivares avaliados foram: CTC 9002, IAC 91-1099 e o IACSP 95-5000. Colhidos em uma área homogênea e com solo classificado como latossolo vermelho arenoso, típico da região Oeste Paulista. A retirada dos colmos de cana-de-açúcar foi realizada em viveiros básicos com idade fisiológica de seis a dez meses. As folhas e as palhas foram removidas no próprio campo durante a colheita, sendo um local isolado do núcleo de produção das mudas, evitando assim o eventual transporte de pragas agrícolas para o local de plantio e cultivo das plantas. Essa atividade foi realizada manualmente, o que reduziu danos às gemas axilares. Os materiais biológicos ao chegarem à sala de experimentação foram devidamente separados por cultivares, em seguida foram lavados com água corrente e sabão neutro para a remoção de terra e outros tipos de resíduos oriundos do campo. Após a lavagem de todos os colmos, foi utilizada uma

guilhotina semiautomática com lâmina dupla, devidamente desinfestado, com produtos à base de amônia quaternária para evitar contaminação e oxidação durante o corte e a preparação dos minirrebolos (gema individualizada). O espaçamento entre as lâminas da guilhotina determina o tamanho do minirrebolo, que para esse modelo de multiplicação de mudas, sugere-se que seja de três centímetros, viabilizando posteriormente o emprego da gema individualizada dentro do copo plástico de 180 (cento e oitenta) mililitros. Nesta etapa, foi possível realizar uma seleção individualizada das melhores gemas, essa seleção eliminou do processo os minirrebolos com sintomas de *Diatraea saccharalis* e eventuais danos mecânicos das gemas axilares. Após o corte dos colmos de cana-de-açúcar e o preparo dos mesmos em minirrebolos, foi feita uma seleção visual e individual em cada uma das gemas para garantir que todas elas estivessem com as condições saudáveis e viáveis para o plantio, em seguida cada um dos três cultivares avaliados foram devidamente separados em três sacos de estopa identificados, após esse procedimento as gemas receberam um tratamento térmico com água em banho-maria a 52 °C por 30 (trinta) minutos, com o objetivo de ampliar a sanidade e o vigor inicial das mudas pré-brotadas.

Após o tratamento térmico, realizou-se o plantio na sala de experimentação do CENTEC, com a aferição da temperatura e da umidade diariamente. As mesas de plantação foram fabricadas com restos de madeirite da construção civil da própria universidade. Em cada uma das divisórias da mesa de brotação foram plantados 80 (oitenta) minirrebolos de cana-de-açúcar, em seguida foram cobertos com substrato Carolina Padrão® e mantidos a uma temperatura entre 30 a 35°C, durante trinta dias. Todos os minirrebolos foram plantados com três centímetros de comprimento e com dois centímetros de profundidade. As gemas foram voltadas para cima. Nesta fase, a irrigação foi realizada com regador manual, dividida em dois períodos (manhã e tarde), em cada um dos períodos foi irrigado 7,5 milímetros de água, totalizando quinze milímetros de irrigação por dia em cada uma das parcelas da mesa (equivalente a 15 litros por m²), quantidade suficiente para garantir a manutenção fisiológica do processo de pré-brotação das plantas. Cada divisória da mesa de brotação, aqui chamada de (parcela), apresentava 109 (cento e nove) centímetros de comprimento, 73 (setenta e três) centímetros de largura e 10 (dez) centímetros de altura e/ou profundidade. A emergência do solo é o primeiro sinal visível que a planta apresenta. Ocorre com cerca de vinte a trinta dias após o plantio. A brotação ocorre de forma invisível, sob o solo e é o alongamento do caule em miniatura, também chamado de colmo primário (SEGATO et al., 2006).

De acordo com Inman-bamber et al (2002) e Landell et al. (2012), nessa fase, as raízes, no caso do minirrebolo, estão maiores e com maior capacidade de absorver água e nutrientes, enquanto

que a brotação se apresenta com a espessura de cinco a oito milímetros ao nível da superfície do substrato / solo. A individualização ou “repicagem” aconteceu logo após o período de pré-brotação das plantas na mesa, onde ocorreu um segundo processo de seleção, sendo que as gemas que não emergiram ou que não brotaram foram descartadas e as que brotaram foram transferidas para copos plásticos descartáveis de 180 mL, contendo substrato agrícola da marca Carolina Padrão® com o emprego das respectivas doses do polímero hidrorretentor: (0; 5; 10; 20; 40 g L⁻¹), devidamente hidratado. Este manejo para o copo com o polímero já hidratado contribuiu de forma significativa para o bom desenvolvimento da planta e não permitiu que no momento da irrigação das mudas o gel que foi empregado ao substrato pudesse jogar o minirrebolo para fora do copo.

Após a individualização, os copos plásticos com as gemas brotadas foram transferidos para aclimação na casa de vegetação por um período de trinta dias. Nos primeiros sete dias utilizou-se uma proteção na parte superior da casa de vegetação com tela de sombrite a 50%, a qual no decorrer da etapa foi sendo retirada. Este procedimento associado à manutenção de elevada umidade relativa do ar no ambiente, teve como objetivo minimizar os efeitos negativos de altas temperaturas. As lâminas e os turnos de irrigação foram definidos de acordo com o desenvolvimento das plantas.

Durante a primeira fase de aclimação, as mudas foram avaliadas semanalmente com relação à biometria (MARQUES, et al., 2014b). No fim dessa etapa, foi realizada a primeira poda foliar com tesoura devidamente desinfestada em álcool 70%, esse manejo estimulou o desenvolvimento radicular e minimizou as perdas de água. É a etapa final do processo de mudas pré-brotadas, essa fase ocorreu em uma bancada a pleno sol, onde o objetivo principal foi adaptar as mudas às condições de plantio no campo. O manejo de podas foliares foi intensificado, com três podas ao longo de vinte e um dias. Ao final de sessenta dias, período do ciclo completo, as mudas já apresentavam condições fisiológicas de serem retiradas dos copos e foram transportadas para o laboratório onde o meristema apical foi novamente retirado, segundo o mesmo protocolo descrito anteriormente e novamente procedeu-se a formação de uma nova muda de cana-de-açúcar (MPB).

Estas mudas foram acompanhadas novamente até o período final de avaliação, e foram removidas dos copos plásticos, lavadas com água corrente para retirada do substrato, e submetidas à avaliação dos parâmetros biométricos de crescimento. Os procedimentos analíticos envolveram a mensuração e avaliação quantitativa dos seguintes parâmetros: massa fresca das raízes, massa seca das raízes, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, porcentagem de sobrevivência (contando o número de sobreviventes e comparando com o total inicial), quantidade de perfilhos dentro do tubete, para cada um dos tratamentos (MARQUES et al., 2014a).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação dos resultados, utilizando o teste F estatístico, demonstrou que apenas as variáveis estudadas referentes ao diâmetro, número de folhas e as massas frescas e secas das raízes não apresentaram alterações que pudessem ser explicadas pelo fator tratamento (Quadro 1). No entanto todas as demais variáveis analisadas (altura das mudas, massas frescas e secas da parte aérea, índice de clorofila aos 30, 45 e 60 dias após os tratamentos (DAT) e a eficiência quântica do fotossistema II (F_v/F_m) (fluorescência) aos 30, 45 e 60 dias após os tratamentos (DAT), foram alteradas significativamente pelo fator tratamento com doses de polímero adicionadas no substrato, demonstrando que as doses de polímero promoveram alterações nessas variáveis. Pode ser observado que a utilização de cultivares diferentes na produção de muda também proporcionou alterações significativas nas mesmas variáveis, e também na variável diâmetro médio do colmo, demonstrando que estas variáveis possuem uma relação de interdependência dos atributos genéticos das plantas.

Algumas variáveis como: (massa fresca da parte aérea, índice de clorofila (30, 45 e 60 dias) e fluorescência) apresentaram-se dependente da interação dos dois fatores (doses de polímero e cultivar). Estes resultados corroboram a hipótese de que a utilização de polímeros hidroabsorventes possa interferir (positivamente) na produção de MPB, tanto na redução do tempo, bem como evitando perdas de mudas por restrição hídrica e diminuição da capacidade fotossintética e de crescimento (AZEVEDO, 2000; CORTÉS et al., 2007; CAMARA et al., 2011; BERNARDI et al., 2012). As médias obtidas para variável Eficiência Quântica do Fotossistema II (F_v/F_m) observadas durante todo o período do experimento com as doses do polímero utilizados, não foram menores que 0,701, valor que se encontra entre 0,70 e 0,85, intervalo que Silva et al. (2013) descrevem como sendo de plantas que estão com o aparelho fotossintético sem danos. Esse comportamento provavelmente ocorreu devido às condições de temperatura e luminosidade nos dias da avaliação.

No cultivo *in vitro* dos discos meristemáticos obtidos a partir das mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar, foi notado que a primeira mudança ocorreu na presença de luz, que foi a alteração na coloração das culturas celulares, passando de creme para esverdeado. Após transferência das células para a luz, as mesmas iniciaram o processo de diferenciação, onde algumas estruturas do vegetal são formadas, como folhas, por exemplo. Ocorreu a formação de estruturas de coloração roxa que posteriormente deram origem às raízes.

Quadro 1: Análise de Variância para as variáveis estudada (F), sendo: (NS) = Não Significativo a 5%; (*) = Significativo a 5% e () = Significativo a 1%.**

	ALTURA (cm)	DIÂMETRO (mm)	Nº DE FOLHAS	PARTE AÉREA		RAÍZES		ÍNDICE.		CLOROF		MÉDIA GERAL FUORESC.
				M. F.	M. S.	M. F.	M. S.	30	DIAS 45	60	M. S.	
CULT.	**	**	NS	**	**	NS	NS	**	**	**	**	**
TRAT	**	NS	NS	**	**	NS	NS	**	**	**	**	**
CULT. X TRAT	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	**	**	**	**	**

CONCLUSÕES

Existe uma relação entre a carga genética (cultivar) nas variáveis biométricas e fisiológicas, no crescimento das mudas de MPB. Os Polímeros hidrorretentores interferem na produção de mudas pré-brotadas, como relatado na discussão do Quadro 1, pois variáveis como altura, massas frescas e secas, eficiência quântica do fotossistema II foram alteradas significativamente. A regeneração do meristema apical das MPB e a produção de novas mudas em quantidade maior pode acelerar a produção e a qualidade na produção de mudas, podendo assim reduzir áreas cultivadas com cana-de-açúcar, devido à melhor qualidade das mudas plantadas, fato que vai proporcionar maiores produtividades e por consequência demandar menores áreas de produção. Para a produção destas mudas faz-se necessária a criação de uma estrutura física e a utilização de pessoas treinadas, que poderiam ser estimuladas através de políticas públicas a inserção de pequenos produtores ou assentados de áreas próximas das produções canavieiras, realizando assim a distribuição de renda, inserção social e diminuindo o impacto ambiental com a melhoria da qualidade de vida.

Os próximos passos são realização de testes em unidades industriais com a participação de grupos de pequenos produtores ou assentados, com políticas públicas adequadas para a criação destas BIOFÁBRICAS de MPB.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela bolsa de auxílio.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, T. L. F. 2000. *Avaliação da eficiência do polímero agrícola de poliacrilamida no fornecimento de água para o cafeeiro (Coffea arabica L.) cv. Tupi*. 38f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá.
- AZEVEDO, T. L.; BERTONHÁ, A.; GONÇALVES, A. C. A. 2002. Uso de hidrogel na agricultura. *Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais*, Alta Floresta 1:23-31.
- BERNARDI, M. R. et al. 2012. Crescimento de mudas de Corumbiara citriodora em função do uso de hidrogel e adubação. *Cerne*, Lavras, 18(1):67-74.
- CÂMARA, G. R. et al. 2011. Avaliação do desenvolvimento do cafeeiro conilon robusta tropical mediante uso de polímeros hidrotentores e diferentes turnos de rega. *Enciclopédia Biosfera*, 7(13):135-141.
- CONAB. 2017. Safra; Levantamentos de Safra; terceiro levantamento dezembro 2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 01 mar. 2018.
- CORTÉS, A. B. et al. 2007. Evaluación de hidrogenes para aplicaciones agroforestales. *Revista Ingeniería e Investigación*, Bogotá, 27(3)35-44.
- IAC - INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. 2012. Fatos históricos relacionados ao desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar até o fim do século XX. Campinas: IAC, 12-13. (Instituto Agrônômico, doc. n.109).
- INMAN-BAMBER, N. G.; MUCHOW, M.; ROBERTSON, J. 2002. Dry matter partitioning of sugarcane in Australia and South Africa. *Field Crops Research*, Amsterdam, 76:71-84.
- LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; FIGUEIREDO, P. 2012. *Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas*. Campinas: Instituto Agrônômico, IAC.
- LIMA, L. M. L. et al. 2003. Produção de mudas de café sob diferentes lâminas de irrigação e doses de um polímero hidroabsorvente. *Bioscience Journal*, 19:27-30.
- MARQUES, P. A. A.; CRIPA, M. A. M.; MARTINEZ, E. H. 2013. Hidrogel como substituto da irrigação complementar em viveiro telado de mudas de cafeeiro. *Ciência Rural*, 43:1-7.
- MARQUES, T. A. et al. 2014a. How the components of bioenergy and technological traits are affected by water deficit in sugarcane. *Applied Research & Agrotechnology*, 7:7-14.

bioenergia em revista: diálogos, ano 8, n. 2, p.8 - 18, jul./dez. 2018.

Marques, Tadeu Alcides; Melo, Bruno de Lima; Fluminhan Júnior, Antonio; Silva, Paulo Antonio da *Biofábricas de mudas de cana-de-açúcar*

MARQUES, T. A. et al. 2014b. Palhiço, polímero hidrogel e sistemas de plantio nos parâmetros de biometria, tecnologia, energia e produtividade de cana-de-açúcar. *Bioscience Journal*, Uberlândia, 30:501-511.

MATSUOKA, S.; GARCIA, A. A. F.; ARIZONO, H. 2005. Melhoramento da cana-de-açúcar. In: BORÉM, A. *Melhoramento de espécies cultivadas*. Viçosa: UFV, 225-274.

MELO, B. et al. 2005. Uso do polímero hidroabsorvente terracottem e da frequência de irrigação na produção de mudas de cafeeiros em tubetes. *Revista CERES (Brasil)*, Lavras, 52:13-22.

MOREIRA, R. A. et al. 2011. Efeito de doses de polímero hidroabsorvente no enraizamento de estacas de amoreira. *Agrarian*, 3:133-139.

SEGATO, S. V. et al. 2006. *Atualização em produção de cana-de-açúcar*. Piracicaba: CP 2, 415p.

SETZER, J. 1966. *Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo*. São Paulo: Comissão Interestadual da Bacia do Paraná - Uruguai, CESP, p. 35-39.

1 Marques, Tadeu Alcides. Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, em 1985, Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, em 1991, no Setor de Açúcar e Álcool, atual LAN. Doutorado em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas, em 1997, na Faculdade de Engenharia de Alimentos, setor de açucarados. De 1998 a 1999 atuou no pós-doutorado em Tecnologia de Alimentos pelo CPQBA/UNICAMP, elaboração do Programa Multimídia SuKroMedia. Atua desde 1999 como docente na Faculdade de Ciências Agrárias da UNOESTE, atuando com empenho e eficiência na área de produção de biomassa para bioenergia. Iniciou atividades como docente pesquisador no programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas em 2000, e posteriormente no Programa de Mestrado/Doutorado em Produção Vegetal em 2002. Recentemente (2013) no Mestrado em meio ambiente e desenvolvimento regional (MMADRE). Diretor do Centro de Estudos Avançados em Bioenergia e Tecnologia da Unoeste. Professor da Faculdade de Tecnologia de Piracicaba – Deputado “Roque Trevisan”. tmarques@unoeste.com

2 Melo, Bruno de Lima é Biólogo, Especialista em Avaliação do Ensino e da Aprendizagem, Especialista em Tutoria em Ensino à Distância (EAD) e Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, todos pela Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE). Possui experiência nas áreas de Genética e Biotecnologia Vegetal, Agroecologia, Sustentabilidade na Produção de Alimentos (Agricultura Sustentável e Segurança Alimentar), Meio Ambiente, Microbiologia e Higiene de Alimentos, Ecogastronomia e Docência no Ensino Superior. Atuando principalmente nos seguintes temas: Técnicas de cultivo *in vitro* e manipulação de células e tecidos vegetais; Manutenção de cultivos celulares *in vitro* de cultivares de cana-de-açúcar; Avaliação de novas composições de meio de cultura contendo substâncias antioxidantes e Biotécnicas aplicadas ao aumento da produção vegetal através do sistema denominado de Mudas Pré-Brotadas (MPB). >bruno_melo@hotmail.com

3 Fluminhan Júnior, Antonio. Realizou pós-doutorado no Depto de Biociências no Instituto de Pesquisas Físicas e Químicas (RIKEN) - Japão (1997-1999), doutorado em Genetics and Physiological Sciences pela Universidade de Tohoku - Japão, como bolsista do CNPq/MONBUSHO (1994-1997), mestrado em Genética e Melhoramento pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), como bolsista da FAPESP e Agroceres (1987-1992), especialização em Biotecnologia no Instituto RIKEN, Japão, como bolsista da Japan International Cooperation Agency (JICA) (1989-1990), bacharel em Engenharia Agrônoma pela ESALQ/USP, como bolsista da FAPESP (1983-1986). Atua como membro do Conselho Editorial da revista Formação - FCT-UNESP em Presidente Prudente-SP. Exerceu atividades de staff administrativo, professor e pesquisador da Universidade do Oeste Paulista (Unoeste) (1999-2017). Tem experiência em docência no ensino superior nos níveis de graduação, pós-graduação lato-sensu e stricto-sensu. Coordenou a Assessoria para Relações Interinstitucionais (2001-2017), responsável pelo estabelecimento de acordos bilaterais com instituições nacionais e internacionais. Atuou como representante Institucional da Unoeste junto ao FAUBAI (2001-2017), Programa Ciência sem Fronteiras (2011-2017), Projeto Rondon (2014-2017), Programa Santander Universidades (2012-2017) e Programa MAST International (2005-2017) e foi membro dos Conselhos Consultivos para Parque Estadual e Estação Ecológica Federal (2012-2017). Coordenou os cursos de pós-graduação Lato-sensu em Análises Ambientais Laboratoriais (2013-2016) e em Biotecnologia (2014-2017). Coordenou o Lab. de Citogenômica e Bioinformática (2000-2017) e o Acervo Educacional de Ciências Naturais - AECIN (2008-2017). Desenvolveu atividades de pesquisa patrocinadas por recursos obtidos da FAPESP, RIKEN Instituto, CNPq, JICA, MONBUSHO, CAPES, Conselho Britânico e empresas privadas. É líder dos grupos de pesquisa (GP-CNPq) em Citogenômica e Bioinformática e em Melhoramento Genético e Biotecnologia.

4 Silva, Paulo Antonio da. Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Mestrado e Doutorado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Uberlândia. Atualmente é Docente Permanente do Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional na Universidade do Oeste Paulista, onde também ministra aulas de Metodologia da Pesquisa, Ecologia, Zoologia, Fisiologia Animal, Manejo de Animais Silvestres e Etologia na Graduação em Ciências Biológicas. É membro ativo do Grupo de Pesquisa sobre Populações de Aves Frugívoras atuante no Centro-Leste de Mato Grosso do Sul, cujo foco é identificar fortes interações aves-plantas. Também é Pesquisador Doutor junto ao Núcleo de Estudos Ambientais e Geoprocessamento (NEAGEO - UNOESTE). Possui interesse na vida selvagem em ambiente antropogênico. Um dos seus grandes desafios é produzir dados consistentes, no sentido de conciliar o desenvolvimento humano com a conservação de animais silvestres, sobretudo na área urbana e agrícola. Trabalha no desenvolvimento da linha Reflorestamento e Arborização Funcional. Encontrar espécies vegetais-chaves na manutenção de populações de animais e usá-las para a recomposição vegetal e arborização urbana é a tônica do seu trabalho. O maior desafio que enfrenta é fomentar o pensamento conservacionista e colocá-lo em prática de forma efetiva, buscando difundir os benefícios dessa boa prática Socioambiental, dentre eles o Pagamento por Serviços Ambientais.> pauloantonio@unoeste.br