

Cultivo *in vitro* de sorgo

Alves, Rita de Cássia Malho
Nascimento, Daniela Defavari do

Resumo

O sorgo (*Sorghum bicolor*) é um dos principais cereais plantados no mundo, destinado tanto à alimentação humana quanto de animais. O Sorgo é considerado resistente para a regeneração de plantas e transformação genética. Um dos fatores que influencia diretamente é a quantidade excessiva de compostos fenólicos, que podem causar oxidação e, portanto, possível perda do material vegetal. Existem vários fatores que influenciam na cultura de tecidos do sorgo, são eles: o genótipo, período de coleta do explante e a composição do meio de cultura. Contudo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a multiplicação *in vitro* de explantes de sorgo em meio de cultura de MS e o uso de reguladores vegetais, visando obtenção de brotos desenvolvidos e com enraizamento para produção de mudas saudáveis e selecionadas. Para a realização do projeto foram utilizadas diferentes concentrações de reguladores vegetais, sendo: T1: controle MS sem fitorreguladores, T2: MS + 2 mg L⁻¹ de 2,4-D, T3: 2 mg L⁻¹ de 2,4-D e apenas metade das concentrações de sais e vitaminas da formulação MS, T4: MS + 2 mg L⁻¹ de TDZ, e T5: 2 mg L⁻¹ de TDZ e apenas metade das concentrações de sais e vitaminas da formulação MS. Os explantes inoculados em meio contendo 2,4-D, mostraram resultado satisfatório no final do trabalho. Já os explantes no tratamento contendo TDZ, inicialmente levaram ao desenvolvimento de calos, porém rapidamente evoluíram para oxidação. Assim, 2,4-D parece ser mais favorável no cultivo *in vitro* de sorgo que TDZ.

Palavras-chave: Sorgo, cultivo *in vitro*, reguladores vegetais.

Abstract

Sorghum bicolor is one of the world's leading grain crops, intended for both human and animal consumption. Sorghum is considered resistant to plant regeneration and genetic transformation. One of the factors that directly influences is the excessive amount of phenolic compounds, which can cause oxidation and, therefore, possible loss of plant material. There are several factors that influence the tissue culture of sorghum, they are: the genotype, the explant period and the composition of the culture medium. However, the objective of this work was to evaluate the *in vitro* multiplication of sorghum explants in MS medium and the use of plant regulators, aiming to obtain developed and rooted seedlings for the production of healthy and selected seedlings. In order to carry out the project, different concentrations of plant regulators were used: T1: control MS with no phytohormone added, T2: MS + 2 mg L⁻¹ 2,4-D, T3: 2 mg L⁻¹ 2,4-D and only half the salt and vitamin concentration of MS formulation, T4: MS + 2 mg L⁻¹ TDZ, and T5: 2 mg L⁻¹ TDZ and only half the salt and vitamin concentration of MS formulation. The explants inoculated in medium containing 2,4-D, showed a satisfactory result at the end of the work. On the other hand, the explants in the treatment containing TDZ, in the beginning, had the development of calluses, but evolved to oxidation soon. By this way, 2,4-D seems to be better for sorghum *in vitro* than TDZ.

Key-words: Sorghum, *in vitro* culture, plant regulators.

Resumen

El sorgo (*Sorghum bicolor*) es uno de los principales cereales plantados en el mundo, destinado a la alimentación humana y animal. El sorgo se considera resistente a la regeneración de las plantas y a la transformación genética. Uno de los factores que influye directamente es la cantidad excesiva de compuestos

fenólicos, que pueden causar oxidación y, por lo tanto, la posible pérdida de material vegetal. Existen varios factores que influyen en el cultivo de tejido de sorgo, a saber: genotipo, período de recolección de explantes y composición del medio de cultivo. Sin embargo, el objetivo de este trabajo fue evaluar la multiplicación in vitro de los explantes de sorgo en medio de cultivo de MS y el uso de reguladores de plantas, con el objetivo de obtener brotes desarrollados y enraizados para producir plántulas sanas y seleccionadas. Para la realización del proyecto se utilizaron diferentes concentraciones de reguladores de plantas: T1: MS sin reguladores, T2: MS + 2 mg L^{-1} 2,4-D, T3: 2 mg L^{-1} 2,4-D y solo la mitad de las concentraciones de sal y vitaminas de la formulación de MS, T4: MS + 2 mg L^{-1} de TDZ, y T5: 2 mg L^{-1} de TDZ y solo la mitad de las concentraciones de sal y vitaminas de la formulación de MS. Los explantes inoculados en medio que contenía 2,4-D mostraron un resultado satisfactorio al final del trabajo. Los explantes en el tratamiento que contenía TDZ, al principio, desarrollaron callos, pero evolucionaron rápidamente en oxidación. Por lo tanto, el 2,4-D parece ser más favorable en el cultivo de sorgo in vitro que el TDZ.

Palabras clave: sorgo, cultivo in vitro, reguladores de plantas.

INTRODUÇÃO

A biotecnologia de plantas tem colaborado para a área produtiva, de diversas formas, dentre elas os estudos para a propagação clonal de plantas livres de contaminação (TORRES et al, 1998).

O procedimento de cultura de tecidos é utilizado para a replicação de espécies de difícil propagação. Exemplos de espécies, seriam, abacaxi, morango, citrus, batata entre outros (FERREIRA et al, 1998). Existem algumas técnicas específicas dentro da cultura de tecidos, um exemplo é Micropropagação. A Micropropagação é um método de propagação vegetativa que apresenta vantagens em sua utilização, como possibilidades de se obter várias plantas a partir de um único explante inicial, independentemente de sazonalidade, a reprodução do genótipo da planta-mãe, e geralmente tem como finalidade durante a multiplicação, a propagação vegetativa de espécies difíceis de serem propagadas por outros métodos (ERIG; SCHUCH, 2005).

De acordo com Mantell et al. (1994), no cultivo *in vitro* pode-se esperar diversas respostas em relação ao explante, devido ao estado fisiológico, bioquímico e de desenvolvimento.

Para alcançar o desenvolvimento do tecido na cultura *in vitro* é preciso considerar três fatores: o genótipo (espécie, cultivar ou variedade a ser utilizada), a fonte de explante (raiz, caule, folha, meristema, entre outros) e a condição da cultura (meio de cultura, temperatura e o frasco a ser utilizado) (ANDRADE, 2000).

Portanto, o cultivo de tecidos tem como definição um conjunto de técnicas onde é possível a cultura de órgãos, tecidos, células e protoplastos em condições de assepsia, empregando meios nutritivos. Essas técnicas são aplicadas para a obtenção de plantas livres de patógenos, propagação massiva de plantas, conservação de germoplasma, e melhora por mutagênese *in vitro* (PIZA; PINHO, 2002).

Porém, o gênero *Sorghum* é considerado recalcitrante para a regeneração de plantas e transformação genética (RAGHUWANSHI; BIRCH, 2010). Um dos fatores que influencia diretamente é a produção excessiva de compostos fenólicos, que causam a oxidação e conseqüentemente a possível perda do material vegetal (NGUYEN et al., 2007). A fim de reduzir a produção dos compostos fenólicos são utilizados agentes antioxidantes (NGUYEN et al., 2007). Muitos fatores influenciam na cultura de tecidos do sorgo, entre eles estão: o genótipo, a idade do explante e a composição do meio de cultura (INDRA; KRISHNAVENI, 2009).

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No Brasil a cultura do sorgo é uma das que mais cresce, tendo importância estratégica, no abastecimento de grãos e forragem (RODRIGUES et al., 2008).

De acordo com Schimidt (1987), existem quatro tipos de sorgo: o granífero, sacarino, o forrageiro e o vassoura. O sorgo granífero é mais consumido na África e Ásia como farinha para complementar a dieta, no entanto nos países mais desenvolvidos esse tipo de farinha é utilizado para substituir o milho na alimentação animal (bovinos, suínos e aves). O mesmo pode ser aproveitado na produção de álcool, amido, cera, cerveja, óleo entre outros. Já o sorgo sacarino contém um valor elevado de açúcar em seus colmos, assim podendo ser utilizado na área de biocombustíveis. O sorgo forrageiro é o mais utilizado entre os produtores brasileiros decorrente a sua alta produtividade, qualidade para a fabricação de ração animal e versatilidade, também podendo ser utilizado para a produção de feno. O sorgo vassoura é utilizado para a produção de vassouras.

Considerado uma das alternativas para a alimentação animal, a cultura do sorgo forrageiro, tem papel importante nas principais regiões, onde estão concentrados os maiores rebanhos do Brasil (ALVARENGA et al., 2007).

Tabosa et al, (1987), descreve o sorgo como uma planta típica de clima quente com atributos xerófilas, além de não possuir muita exigência nutricional. É tolerante ao déficit hídrico e a inundações, podendo ser cultivado em locais próximos a rios (ROONEY et al., 2007).

O cultivo de sorgo, também apresenta algumas limitações como: falta de tradição da cultura, lento estabelecimento inicial da lavoura, existência de poucos herbicidas seletivos para sorgo, sensibilidade ao frio, susceptibilidade a ataque de pássaros e possibilidade de acamamento principalmente em cultivares de porte alto (MIRANDA et al., 2007).

Em contrapartida aos outros cereais, o sorgo não necessita tanto de água para se desenvolver, porém, seu período mais crítico à falta de água é o florescimento. Segundo Santos et al. (1996), a planta de sorgo consegue adaptar-se a vários ambientes, principalmente a condições hídricas desfavoráveis e, portanto, é possível que o cultivo seja apto para se desenvolver em regiões em que a distribuição de chuvas é irregular.

De acordo com Diniz (2010), o sorgo é sensível a baixas temperaturas por ser de origem tropical. A temperatura adequada para semeadura está por volta de 33-34°C. Quando a temperatura passa de 38°C ou cai para abaixo de 16°C, a produtividade diminui. As baixas temperaturas podem causar redução de folhas, perfilhamento, menor altura, acúmulo de matéria seca e atraso na data de floração. Isto acontece por causa da redução da síntese de clorofila, especialmente nas folhas que se formam primeiro na planta jovem, e consequentemente a redução da fotossíntese.

De acordo com a Embrapa (2010) as principais doenças que afetam economicamente a produção do Sorgo no Brasil, são a podridão das sementes e doenças que podem afetar a germinação e o desenvolvimento inicial.

METODOLOGIA

Para realizar a assepsia, as sementes foram lavadas com detergente neutro durante cinco minutos e transferidas para recipiente com água destilada autoclavada. Após a lavagem, as sementes foram levadas para câmara de fluxo laminar para realizar a assepsia com solução de hipoclorito de sódio comercial (3:1) por 60 minutos, seguida de lavagem em solução de etanol 70% (v/v) por 5 minutos. Posteriormente, foram enxaguadas em água autoclavada e inoculadas nos meios de cultura.

Estabelecimento *in vitro*

Os tratamentos foram baseados em ensaios pilotos (HOSAKA, 2014) para o cultivo *in vitro* de sorgo, e com isso foram realizados os seguintes tratamentos: T1 – MS conforme sugerido por Murashige; Skoog (1962); T2 – MS + 2 mg L⁻¹ de 2,4-D (ácido diclorofenoxiacético); T3 – 50% dos sais do meio MS + 2 mg L⁻¹ de 2,4-D (ácido diclorofenoxiacético); T4 - MS + 2 mg L⁻¹ de TDZ (*Thidiazuron*); T5 - 50% dos sais do meio MS + 2 mg L⁻¹ de TDZ (*Thidiazuron*). Todos os tratamentos foram suplementados com sacarose (30 g L⁻¹) e agente solidificante *phytagel* (2,4 g L⁻¹). O pH foi aferido para 5,7±1 antes da autoclavagem (esterilização) a 120°C e 1 Kg f cm⁻¹ por quinze minutos.

A incubação foi realizada em sala climatizada de crescimento com temperatura 25 °C, sob fotoperíodo de 16 horas de luz, como mostra a figura 2.

Variáveis avaliadas

Os explantes foram avaliados a cada 30 dias, contados da data de inoculação, período esse que compreende a fase de estabelecimento da cultura. As variáveis avaliadas foram: porcentagem de embriões de sorgo sobreviventes e porcentagem de gemas apicais e embriões crescidos, determinado através da avaliação visual do aparecimento de folhas, gemas laterais e calos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sementes foram inoculadas em meio MS sem adição de fitorreguladores, visando evitar que as concentrações destes nos tratamentos (T2, T3, T4 e T5) pudessem interferir na germinação. Assim, as sementes foram germinadas em meio MS (T1) e posteriormente, as plantas germinadas *in vitro* foram usadas como fonte de explantes (caules e raízes) para inoculação em todos os tratamentos (T1 a T5).

O tratamento 1 apresentou grande porcentagem de oxidação, embora alguns explantes tenham se desenvolvido mesmo oxidados. Os explantes que se desenvolveram, apresentaram aspectos favoráveis (coloração, formato do caule) como mostra a figura 1A. De início o tratamento 2 não mostrava um bom resultado, no entanto, alguns meses depois houve desenvolvimento de calos. Todos os calos desenvolvidos nesse tratamento apresentaram aspecto denso e coloração clara (Figura 1B). Em contrapartida ao tratamento 2, o T3 apresentou uma porcentagem menor no desenvolvimento de calos, e uma maior porcentagem de oxidação, embora mesmo depois de oxidado apresentou crescimento de folhas nas extremidades e calos (Figura 1C).

De maneira geral, foi possível perceber que os explantes tendem a se desenvolver nos tratamentos T2 e T3, porém, devido à presença do 2,4-D, parecem tender a oxidar e morrer. Santos et al., 2005, quando avaliava o cultivo in vitro de *Salix (Salix humboldtiana Willd)*, observou que o 2,4-D, possivelmente, causava o efeito tóxico no desenvolvimento da planta. Bravo (2005) e González (2002), mencionam que a oxidação das plantas, deve-se a formação de compostos fenólicos, que por consequência sofrem oxidação por algumas enzimas, o tipo e idade do explante.

No tratamento 4 houve uma grande porcentagem de oxidação. Também apresentou crescimento nas laterais e parte área com coloração verde, mesmo depois de oxidados. Não se observou o desenvolvimento de calos, mas apresentou crescimento embora desuniforme. No tratamento 5 também houve grande porcentagem de oxidação e morte de explantes, que desenvolveram parte área e crescimento desuniformes no caule (Figura 1D).

Figura 1. (A) explante (raiz) inoculado no T1, apresentou várias brotações de um mesmo explantes. (B) Explante (raízes) inoculado no tratamento 2, foi observado crescimento de calo, também apresentava deformidade no crescimento. (C) A Raiz inoculada em T3 também apresentou oxidação e formação de calos. (D) Explante inoculado no tratamento 5, nota-se crescimento com deformidades.



Fonte: Autora, 2019.

De início, o tratamento em que foi adicionado $0,2 \text{ mg L}^{-1}$ TDZ e com metade da concentração da formulação de sais e vitaminas de MS (T5), mostrou resultados mais satisfatórios em comparação aos outros tratamentos, pois os explantes que foram inoculados em TDZ apresentaram maior formação de calos e menos oxidação, que os explantes inoculados em 2,4-D. O efeito do TDZ no alongamento dos brotos é pela sua alta atividade e estabilidade nos tecidos (HUETTEMAN; PREECE, 1993). Soares et al. (2011), relatou menor formação de brotos com a utilização do TDZ, isso deve-se ao fato dessa citocinina ser mais ativa biologicamente do que as outras. Costa et al. (2012), utilizou diferentes concentrações de TDZ ($0,01 \text{ mg L}^{-1}$; $0,02 \text{ mg L}^{-1}$; $0,03 \text{ mg L}^{-1}$; $0,04 \text{ mg L}^{-1}$; $0,05 \text{ mg L}^{-1}$), e não observou aumento positivo significativamente para os cultivares avaliados. No entanto, ao longo do desenvolvimento do trabalho, o 2,4-D foi mostrando-se mais eficaz, apresentando maior formação de calos, em comparação aos tratamentos contendo TDZ.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das principais dificuldades no cultivo in vitro do sorgo neste trabalho foi a contaminação, mesmo com todos os cuidados com assepsia dos explantes.

Os explantes inoculados em meio contendo 2,4-D, apresentaram resultados satisfatórios no final do trabalho. Já os explantes no tratamento contendo TDZ, de início, havia o desenvolvimento de calos, porém, rapidamente evoluíram para oxidação.

Apesar dos tratamentos com 2,4-D também apresentarem oxidação fenólica, não houve inviabilidade na formação de calos para T2 e T3 (T2 – MS + 2 mg L⁻¹ de 2,4-D (ácido diclorofenoxiacético); T3 – 50% dos sais do meio MS + 2 mg L⁻¹ de 2,4-D).

Visando micropropagação, o uso de explante de raiz inoculado em meio MS (sem fitorreguladores) se mostrou a melhor opção, apresentando grande quantidade de brotações laterais.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M. RAMALHO, J. H.; GARCIA, J. C.; CASTRO, A. D. N. *Sistema de Integração Lavoura-Pecuária: o modelo Implantado na Embrapa Milho e Sorgo*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 9 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 93)

ANDRADE, S.R.M. de. Princípios da cultura de tecidos vegetais. EMBRAPA, 2012. 14p. CID, L.P.B. A Propagação in vitro de plantas. O que é isso? *Revista Biotecnologia Ciência & desenvolvimento*. V. 2, n. 25. 2000. 6p.

BRAVO, C.D.V. *Controle genético e histogênese na regeneração de progênies de Eucalyptus grandis*. 2005. 80 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

COSTA Leozina de Carvalho da; LEMOS Oriel Filgueira de; SILVA Ariane Souza da; SANTOS Lana Roberta Reis dos. *Efeito do TDZ (thidiazuron) na indução de gemas em duas cultivares de pimenta-do-reino*. 16º Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA. Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA. 2012.

DINIZ, G. M. M. *Produção de Sorgo (Sorghum bicolor L. Moench) Aspectos Gerais*. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2010.

EMBRAPA Milho e Sorgo. Edição 15/04/2010. Disponível em <http://www.cnpms.embrapa.br/noticias/mostranoticia.php?codigo=593>. Acessado em 14/10/2018.

ERIG, A. C.; SCHUCH, M. W. Estabelecimento *in vitro* de mirtilo a partir de segmentos nodais. *Scientia Agraria*, Curitiba, v. 6, n. 1/2, p. 91-96, 2005.

FERREIRA, M. A.; CALDAS L. S.; PEREIRA E. A. Aplicações da cultura de tecidos no melhoramento genético de plantas. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO J. A. Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. Brasília: *Embrapa SPI: Embrapa CNPH*. v. 1, p. 21-43, 1998.

GONZÁLEZ, E. R.; ANDRADE, A.; BERTOLO, A. L.; LACERDA, G. C.; CARNEIRO, R. T.; DEFÁVARI, V. A. P.; LABATE, M. T. V.; LABATE, C. A. Production of transgenic

Eucalyptus grandis x E. urophylla using the sonification-assisted Agrobacterium transformation (SAAT) system. *Functional Plant Biology*, Collingwood, v. 29, p. 97-102, 2002.

HOSAKA, G. K. *Estabelecimento de protocolo de cultura de tecidos de Sorghum bicolor*. Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2014. 74 p.

HUETTEMAN, C. A.; PREECE, J. E. Thidiazuron: a potent cytokinin for woody plant tissue culture. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, v. 33, n. 2, p. 105-19, 1993.

INDRA, A. P.; KRISHNAVENI, S. Effect of hormones, explants and genotypes in *in vitro* culturing of sorghum. *Journal of Biochemical Technology*, Mumbai, v. 1, n. 4, p. 96–103, 2009.

INDRA, A.P.; KRISHNAVENI, S. Effect of hormones, explants and genotypes in *in vitro* culturing of sorghum. *Journal of Biochemical Technology*, Mumbai, v. 1, n. 4, p. 96–103, 2009.

MANTELL, S. H.; MATTHEWS, J. A.; MACKEE, R. A. Princípios de biotecnologia em plantas: uma introdução à engenharia genética em plantas. Revista Brasileira de Genética, Ribeirão Preto: *Revista Brasileira de Genética*, 1994. 344 p.

MIRANDA, J. E. C; PEREIRA, J. R; *Tipos de Sorgo para Silagem* -Embrapa Gado de Leite, Artigo técnico Outubro de 2001-Disponível em: <http://www.centraldapecuaria.com.br/>. Acesso em: 20 setembro 2018.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, v. 15, n. 3, p. 473-497, 1962.

NGUYEN, T.-V.; THANH THU, T.; CLAEYS, M.; ANGENON, G. Agrobacterium mediated transformation of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) using an improved *in vitro* regeneration system. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, Dordrecht, v. 91, n. 2, p. 155–164, 2007.

PIZA, I. M. de T. PINHO, R. S. Protocolo de micropropagação da mandioca. In: CAGNON, J. R.; CEREDA, M. P.; PANTAROTTO, S. In: *CULTURA de tuberosas amiláceas latino-americanas*. Campinas: Fundação Cargill, 2002. (Série cultura de tuberosas amiláceas latino-americanas, 2).

RAGHUWANSHI, A.; BIRCH, R.G. Genetic transformation of sweet sorghum. *Plant Cell Reports*, Berlin, v. 29, n. 9, p. 997–1005, 2010.

RODRIGUES, J. A. S. R.; Santos, F. G.; Shaffert, R. E.; Ferreira, A S.; Casela, C. R.; Pitta, G. V. E. *BRS 610* – híbrido de sorgo forrageiro para produção de silagem de alta qualidade. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008, 3p. Comunicado Técnico, 102.

ROONEY, W. L.; BLUMENTHAL, J.; BEAN, B.; MULLET, J. E. Designing sorghum as a dedicated bioenergy feedstock. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, Chichester, v. 1, n. 2, p. 147–157, 2007.

SANTOS, F. G.; COSTA, E. F.; RODRIGUES, J. A. S.; LEITE, C. E. P.; SCHAFFERT, R. E. Avaliação do comportamento de genótipos de sorgo para resistência à seca. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21., Londrina, 1996. *Resumos...* Londrina: IAPAR, 1996. p. 32.

SCHIMIDT, A.A.P. *Sorgo*. São Paulo: Ícone, 1987. 63 p.

SOARES, F. P; PAIVA, R.; ALVARENGA, A. A.; NERY, F. C; VARGAS, D. P; SILVA, D. R. G. Taxa de multiplicação e efeito residual de diferentes fontes de citocinina no cultivo *in vitro* de *Hancornia speciosa*. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 35, n. 1, p. 152-157, jan./fev., 2011.

TABOSA, J. N.; LIMA, G. S.; LIRA, M. A.; TAVARES FILHO, J. J.; BRITO, A. R. M. B. Programa de melhoramento de sorgo e milho em Pernambuco. In: QUEIRÓZ, M.A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. *Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro*. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999.

TORRES A. C; CALDAS L. S.; BUZZO J. A. (Eds). *Cultura de Tecidos e Transformação Genética de Plantas*. v. 1. e 2. Brasília, Embrapa, 864p. 1998.

1 ALVES, Rita de Cássia Malho. É Tecnóloga em Biocombustíveis pela FATEC Piracicaba Dep. “Roque Trevisan”

2 NASCIMENTO, Daniela Defavari do. Possui graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade de São Paulo (1997), graduação em Licenciatura Em Ciências Agrárias pela ESALQ/USP (1998), mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas pela ESALQ/USP (2000) e doutorado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) pela ESALQ/USP (2005). Atualmente cursa MBA em Agronegócios pelo PECEGE/ESALQ/USP. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Bioquímica e Biologia Molecular, atuando principalmente nos seguintes temas: cultura de tecidos, micropropagação de plantas, clonagem gênica, transformação genética de plantas (Tabaco, Arabidopsis, Eucalipto e cana-de-açúcar), análises moleculares, DNA e RNA. Seleção e identificação molecular de: bactérias envolvidas na produção de biogás; e de leveduras para produção de cervejas artesanais.