

NORDESTE

DEZ TÓPICOS REVELAM DESAFIOS E OPORTUNIDADES DO SETOR SUCROENERGÉTICO DO NORDESTE

POR CAROLINA GRASSI | HENRIQUE JUNQUEIRA FRANCO

1  **OBTENÇÃO E ADOÇÃO DE NOVAS VARIETADES DE CANA-DE-AÇÚCAR**

2  **DIAGNÓSTICO DE MACRO E MICRONUTRIENTES**

3  **CONTROLE DA BROCA GIGANTE**

4  **MECANIZAÇÃO EM ÁREAS COM DECLIVE**

5  **PLANTIO DE TOLETES**

CONTROLE DE CONTAMINAÇÃO DO CALDO DE CANA-DE-AÇÚCAR

6 

DESENVOLVIMENTO DE LIGAS METÁLICAS PARA CALDEIRAS

7 

ELIMINAÇÃO DE FLOCOS ÁCIDOS E ALCOÓLICOS NA PRODUÇÃO DE AÇÚCAR

8 

TECNOLOGIAS PARA A CONCENTRAÇÃO DE VINHAÇA

9 

PROCESSO FERMENTATIVO COM ALTO TEOR ALCOÓLICO

10 

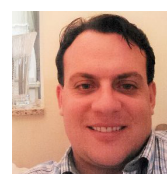
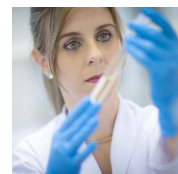
SUCROENERGÉTICO NORDESTE

SUMÁRIO DO 1º WECTBE, REALIZADO EM 30 DE MARÇO/2017

A primeira edição do Workshop Estratégico CTBE (WECTBE) ocorreu no dia 30 de março de 2017, no CTBE, e teve como foco principal das discussões o Setor Sucroenergético do Nordeste. O Workshop é um evento organizado pelo CTBE que tem como objetivo fazer a ponte entre o setor produtivo e o ambiente acadêmico e de pesquisa, promovendo o networking e facilitando a troca de experiências e soluções. Foram abordados os principais problemas enfrentados pelo setor nas áreas de manejo agrícola, mecanização e industrial; além de serem discutidas as possíveis oportu-

nidades para alavancar a produtividade e o crescimento das usinas sucroalcooleiras daquela região.

As palestras se dividiram em três grandes áreas: agricultura, mecanização e indústria. Além das palestras que deram origem aos tópicos do Sumário Executivo e cujos palestrantes estão nomeados ao longo do Boletim, se apresentaram também o diretor do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE), Unidade de Pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC), o Diretor da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), representantes da GranBio, Raízen



Por *Dra. Carolina Grassi*
e *Dr. Henrique J. Franco*

e Banco do Nordeste fizeram, respectivamente, apresentações sobre cana-energia, biomassa e energia e sobre linhas de financiamento exclusivas para empresários com operações no Nordeste. Representando o CTBE participaram do WECTBE o engenheiro Jorge Mangolini Neves, especialista em Mecanização Agrícola da Divisão Agrícola e Ed Carlos Alves Rocha, também da Divisão Agrícola. Como resultado das discussões, foram enumerados 10 temas sobre os quais serão propostos futuros projetos e planos de ação.



Declividade Sudeste e Nordeste (D): CTBE apresenta possíveis soluções para altas declividades

1) OBTENÇÃO DE NOVAS VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR E AÇÕES PARA ADOÇÃO DESSAS VARIEDADES PELOS PRODUTORES

Apresentado pelos palestrantes prof. **Dr. Geraldo Veríssimo e pelo Dr. Djalma Euzébio**, o tema apresenta grande destaque no setor sucroalcooleiro não apenas do Nordeste, mas do Brasil. Atualmente as



Adoção de novas variedades pelos produtores do Nordeste é vital (CanaOnline)

variedades de cana-de-açúcar desenvolvidas pela rede de estações gerenciadas pela RIDESA (Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético) são cultivadas em 65% da área plantada do país, cujo incremento vem ocorrendo nos últimos 25 anos. O Brasil possui três grandes programas para desenvolvimento de variedades de cana-de-açúcar: RIDESA (Rede Interuniversitária

mento e experiência apresentados por tais estações experimentais, é necessário o estabelecimento de programas que explorem e deem suporte ao desenvolvimento de novas variedades de cana-de-açúcar, sobretudo no que diz respeito a recursos financeiros, tendo em vista que as contribuições pelos produtores tem decrescido ano após ano,

devido à crise que enfrenta o setor canavieiro no NE. Para se ter uma ideia, apenas 10 empresas do setor naquela região contribuem financeiramente com a RIDESA. Essa falta de recursos impede que o intercâmbio de clones de cana-de-açúcar com outras programas de melhoramento do mundo sejam efetuado, o que é fundamental para a busca de caracte-

tro dessa linha de atuação do setor no NE programas devem abordar uma prospecção de novos clones e a ampliação no cruzamento desses clones para que seja possível a seleção de variedades mais produtivas, resistentes a seca (principalmente) e a pragas. Além disso, os programas devem contemplar uma estratégia de distribuição e adoção de novas variedades pelos produtores, levando os ganhos obtidos pelos cruzamentos e seleção ao setor produtivo. Essa difusão de tecnologia é fundamental e, além dos problemas financeiros, é um dos gargalos do setor naquela região do país.

2) ADUBAÇÃO: DIAGNÓSTICO DE MACRONUTRIENTES E MICRONUTRIENTES

Os **profs. Emídio de Oliveira e Gilson Moura** apresentaram a importância dos estudos de calibração de macro e micronutrientes na adubação de cana-de-açúcar para aquela região do país. Foi destacado que em várias regiões do Nordeste os solos não retêm adequadamente os nutrientes, devido a textura do solo (arenoso) e ao



Adubação e fertirrigação deram o tom das duas palestras; importância do manejo responsável (Biosev/Emídio Oliveira)

para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético), IAC e CTC. No entanto, apesar do grande conheci-

mento, Os o desdobramento den-

regime de chuvas (alta intensidade durante as épocas de adubação, o que faz com que a eficiência da

adubação seja reduzida devido a perdas por lixiviação). Logo, a adubação parcelada é necessária. E uma tecnologia com grande potencial para ser aplicada nesta região é a fertirrigação por gotejamento, a qual deve proporcionar alta produtividade e longevidade aos canaviais, tendo em vista que além de solucionar o principal problema para a produtividade da cultura (estresse hídrico), proporciona a possibilidade de parcelamento da adubação. Estudos apresentados pelo prof. Emídio mostram que a adubação nitrogenada parcelada, quando feita na proporção e na forma correta, pode aumentar o rendimento em 10 a 20 toneladas de cana por hectare, resultando

na formação de clorofila, na resistência a doenças e no crescimento da planta em geral. Logo, a baixa concentração de micronutrientes no solo tem um grande impacto na produtividade da cana-de-açúcar e consequentemente nos ganhos econômicos do setor. A adubação complementar para micronutrientes tem aumentado a produtividade dos canaviais naquela região, os quais tem sido aplicados via adubação foliar. Ainda, o Sistema Integrado de Diagnóstico e Recomendação (DRIS), apresentado pelo prof. Gilson Moura, tem um papel de destaque para dar suporte ao setor produtivo. A partir deste sistema é possível avaliar o estado nutricional do solo e orientar todo

o sistema de adubação adequado a região, principalmente para micronutrientes, em que as análises de solo, para os solos daquela região, são menos assertivas para o diagnóstico da falta desses elementos para a nutrição da cultura. Por último, o uso de bactérias promotoras de crescimento apresenta-se como uma estratégia de grande oportunidade para aumentar a produtividade dos canaviais. Tais bactérias podem beneficiar a planta de diversas formas, e talvez a mais importante, seja auxiliar no aumento da eficiência de uso de nutrientes pela cultura, diminuindo, consequentemente, a dose de fertilizantes a serem utilizados.

Em resumo, várias estratégias foram enumeradas durante o evento para abordar a deficiência de macro e micronutrientes no solo e a importância desse assunto para a produção de cana-de-açúcar no NE brasileiro. O próximo passo é que sejam estabelecidos programas de pesquisa para que os gargalos apresentados sejam superados pela experimentação agrícola e gerem recomendações de manejo para os produtores.

3) USO DE CONTROLE QUÍMICO E BIOLÓGICO DA BROCA GIGANTE



Edilson Maia apresentou palestra sobre controle da broca gigante (Edilson Maia)

em grandes ganhos econômicos. O mesmo é observado para os micronutrientes fósforo e potássio. Adicionalmente, o tabuleiro costeiro do Nordeste tem grande deficiência em micronutrientes, principalmente para cobre e manganês, os quais tem papel fundamental na fisiologia da cana-de-açúcar. Os micronutrientes estão envolvidos na síntese de proteínas, na respira-

ção celular, na formação de clorofila, na resistência a doenças e no crescimento da planta em geral. Logo, a baixa concentração de micronutrientes no solo tem um grande impacto na produtividade da cana-de-açúcar e consequentemente nos ganhos econômicos do setor. A adubação complementar para micronutrientes tem aumentado a produtividade dos canaviais naquela região, os quais tem sido aplicados via adubação foliar. Ainda, o Sistema Integrado de Diagnóstico e Recomendação (DRIS), apresentado pelo prof. Gilson Moura, tem um papel de destaque para dar suporte ao setor produtivo. A partir deste sistema é possível avaliar o estado nutricional do solo e orientar todo

o sistema de adubação adequado a região, principalmente para micronutrientes, em que as análises de solo, para os solos daquela região, são menos assertivas para o diagnóstico da falta desses elementos para a nutrição da cultura. Por último, o uso de bactérias promotoras de crescimento apresenta-se como uma estratégia de grande oportunidade para aumen-

tar a produtividade dos canaviais. Tais bactérias podem beneficiar a planta de diversas formas, e talvez a mais importante, seja auxiliar no aumento da eficiência de uso de nutrientes pela cultura, diminuindo, consequentemente, a dose de fertilizantes a serem utilizados. Em resumo, várias estratégias foram enumeradas durante o evento para abordar a deficiência de macro e micronutrientes no solo e a importância desse assunto para a produção de cana-de-açúcar no NE brasileiro. O próximo passo é que sejam estabelecidos programas de pesquisa para que os gargalos apresentados sejam superados pela experimentação agrícola e gerem recomendações de manejo para os produtores.

Na palestra ministrada pelo Sr. Edilson Maia (Foto 3), em substituição ao Sr. Jose de Souza Santos, foram apresentados os danos e os prejuízos que a broca gigante proporciona a lavoura canavieira. A broca gigante é uma das principais pragas dos canaviais do Nordeste, mas também atingem outras regiões do Brasil, acarretando em grande perda de produtividade e na falha da rebrota da cana-de-açúcar. A broca gigante são lagartas brancas de, aproximadamente, 80 mm de comprimento. Na região Nordeste os adultos apresentam duas revoadas, sendo a principal em Abril/Junho e uma menor em Outubro/Dezembro, e são nessas épocas que colocam os ovos em

touceiras velhas. Novas tecnologias e práticas culturais adotadas nos canaviais, tais como práticas de irrigação, plantio e colheita mecanizada, proporcionaram um aumento gradual de infestação das plantações. Os danos causados são os mais variados e atingem o perfilhamento da planta, a formação de rizomas, o desenvolvimento do colmo e a brotação da socaria. Além disso, a infestação pela broca gigante acarreta na inversão da sacarose armazenada, devido, principalmente, a associação com micro-organismos ou a mecanismos de defesa ativados pela planta. Os controles atuais que existem podem ser divididos em dois grupos: (1) mecânico-cultural, através da remoção manual de larvas e borboletas e (2) químico, o qual consiste na aplicação de inseticidas durante a socaria e a colheita. No entanto, nenhuma das duas estratégias de controle são eficientes.

Em contrapartida, a utilização de fungos entomopatogênicos, como *Beauveria* e *Metarhizium*, aplicados de forma líquida, granulada ou através de sistema de irrigação por gotejamento, apresenta boas perspectivas, mas necessita de maior desenvolvimento. Neste cenário, é fundamental que se estabeleça um programa para estudo da ecologia e fisiologia da praga e que se desenvolva ou aperfeiçoe os métodos químicos e biológicos para o controle da doença.

4) DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE MÁQUINAS PARA COLHEITA E PLANTIO EM ÁREAS DECLIVOSAS

O gerente automotivo da usina Trapiche/PE, engenheiro **Francisco César Cândido** apresentou a dificuldade que o setor sucroenergético tem com a colheita e plantio de cana-de-açúcar em encostas, principalmente as usinas localizadas em Pernambuco e norte de Alagoas. Realçou que nas encostas encontra-se o plantio manual em 50% da área e para isso utilizam enxada e carro de boi com espaçamentos entre ruas de 0,8 m e 0,9 m, respectivamente, para realizar o plantio da cultura.

A colheita, por sua vez, é feita através do corte manual da cana inteira



Mecanização em áreas declivosas é desafio a ser superado (Cesar Cândido)

% da área com cultivo de cana-de-açúcar daquela região. No entanto, a região sul apresenta um regime de chuva de, aproximadamente, 2400 mm/ano, o que torna o solo extremamente úmido impactando o processo de colheita. Além disso, até 2021 a usina deverá cumprir o protocolo do governo de não promover queimadas no canavial. É de extrema importância uma solução para o corte mecanizado na região, para não inviabilizar a colheita da cana

nessas áreas, devido a dificuldade de se colher cana manualmente sem a queima prévia do canavial. Visando a mecanização da colheita, a usina Trapiche com o Sindaçucar/PE e outras usinas do Nordeste visitaram vários países onde o setor sucroalcooleiro tentou substituir o corte manual pelo mecânico. Representantes de foram a países como Índia, Japão, Tailândia, Austrália e Ilha Reunião, em busca de uma colheitadeira com alta eficiência, porém, em nenhuma das visitas obtiveram sucesso. Frente a esta demanda do setor sucroenergético do Nordeste, o CTBE se propõe a estudar, com suporte das usinas interessadas, a possibilidade de utilizar uma cortadora de cana inteira, com baixo Centro de Gravidade,

para operar em terreno inclinado com declividade maior que 15% e até 66%, ou seja, de 8° e 30° respectivamente.

O sucesso deste projeto pode ter grande impacto no setor viabilizando o corte mecânico em até 80

% da área com cultivo de cana-de-açúcar daquela região.

5) MECANIZAÇÃO DE PLANTIO DE TOLETES

O Sr. **Edilson Maia** apresentou a plantadora Seedcane, que foi desenvolvida por ele para o plantio de toletes de cana-de-açúcar. O equipamento tem apresentado desenvolvimento satisfatório, plantando com eficiência até 4ha/dia,

com consumo de no máximo 5 toneladas de toletes por ha. Foi destacado que esse protótipo necessita de ajustes, os quais devem ser elaborados pela equipe de pesquisa em Máquinas & Mecanização do CTBE. As conversas e tratativas já se iniciaram, sendo que logo mais devemos produzir um termo de intenções.

6) DESENVOLVIMENTO DE TRATAMENTO A FRIO PARA CONTROLE DE CONTAMINAÇÃO DE LEVEDURAS E BACTÉRIAS

Apresentado pelo gerente industrial da Usina Japungu, **José Rodrigues de Lima Neto**, este tema tem grande relevância no setor sucroenergético, pois a contaminação do caldo misto por leveduras e bactérias leva a perdas significativas de açúcar, floculação da levedura e baixa produtividade e rendimento do processo fermentativo. Nas safras de 2015/2016 e 2016/2017 foi reportado uma

contaminação relativamente alta de micro-organismos, atingindo números de 107 bactérias/mL de caldo misto. Para reduzir a contaminação, uma das estratégias proposta é o aque-



Bactérias reduzem velocidade da fermentação (Silva Junior/UOL)

cimento do caldo misto de 35°C a 105°C através do uso de vapor. No entanto, as usinas já apresentam grande gasto de energia com o sistema de irrigação (por exemplo, a Usina Japungu apresenta um gasto de R\$ 4.757.000,00/ano com

energia de concessionária e consumo de diesel), e a produção de vapor traria impacto a este sistema, reduzindo a quantidade de energia disponível e aumentando os gastos da usina. Perante a este cenário torna-se necessário o estabelecimento de projetos que explorem e desenvolvam alternativas ao vapor para o controle da contaminação do gasto misto. A Usina Japungu sugere, por exemplo, o desenvolvimento de um tratamento a frio para controle de bactérias e leveduras contaminantes.

7) DESENVOLVIMENTO DE LIGA METÁLICA QUE SUPORE CORROSÃO E TENHA BOA CONDUTIVIDADE

Devido ao corte mecanizado da cana, uma opção é a utilização da palha, além do bagaço, como composição do combustível a ser utilizado para gerar energia. No entanto, a palha apresenta maior quantidade de enxofre quando

comparada ao bagaço, o que acarreta na corrosão dos tubos do economizador e do pré-aquecedor da caldeira pela condensação e deposição do H₂SO₄ na superfície metálica. Este tema de grande importância para a geração de energia

nas usinas do setor sucroalcooleiro foi abordado pelo gerente industrial **José Rodrigues de Lima Neto**, da Usina Japungu.

Três principais estratégias são utilizadas para diminuir a corrosão nos tubos metálicos. A primeira delas consiste no aumento da temperatura do ar que entra no pré-aquecedor, de modo que a temperatura na superfície do metal seja maior do que o Acid Dewpoint do H₂SO₄ (temperatura na qual compostos ácidos e vapor de água se condensam sobre uma superfície mais fria). Para o aumento da temperatura do ar que entra no pré-aquecedor, tem-se uma alta demanda de vapor, o que encarece o processo. A segunda estratégia é o uso de reagentes alcalinos (por exemplo, óxido de magnésio) com a finalidade de equilibrar a razão SO₃/H₂SO₄. No entanto, o uso desses compostos alcalinos requer investimentos constantes e muitas vezes altos, aumentando também

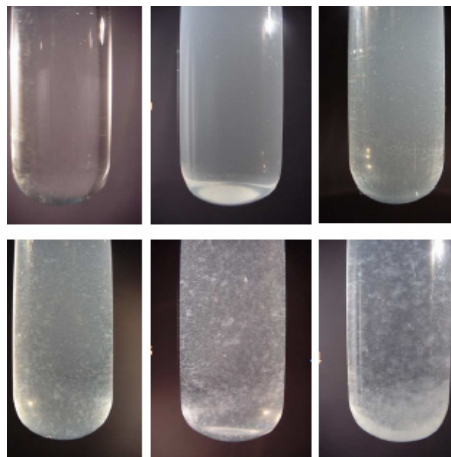
os custos do processo. Por último, há a possibilidade de uso de tubos de aço inox, no entanto, esta liga metálica apresenta condutividade térmica menor que o aço carbônico e consequentemente, ocorre uma menor transferência de calor e uma maior perda de energia.

Uma estratégia para a solução deste problema consiste no desenvolvimento de novas ligas metálicas que sejam mais resistentes a corrosão ácida e apresentem melhor condutividade térmica. José Rodrigues sugere, por exemplo, o uso

de aços austeníticos, os quais apresentam maior resistência a corrosão por ácidos.

8) ELIMINAÇÃO DE FLOCO ÁCIDO E ALCOÓLICO NA PRODUÇÃO DE AÇÚCAR

Apresentado durante o workshop pela engenheira química **Maria Selma da Silva**, representante da Usina São José, este tema tem grande destaque no setor sucroenergético, pois a produção de açúcares isenta de flocos é um desafio que atinge diversas usinas produtoras. Flocos alcóolicos e flocos ácidos são precipitados formados devido à presença de resíduos de polissacarídeos da cana, normalmente amido e dextranas. A presença destes flocos no açúcar está

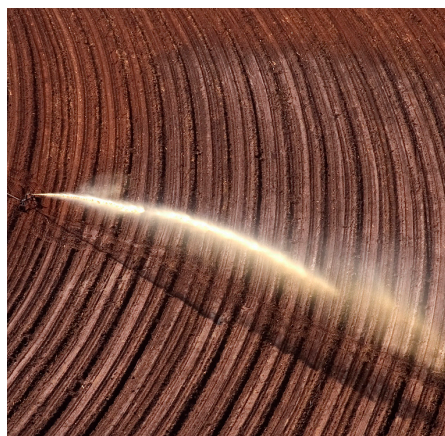


Identificação de floco alcóolico (CTC) associada a diversos fatores, dentre eles a variedade de cana, o processamento da cana, as condições climáticas da safra em questão e a presença de contaminantes microbiológicos. A presença de flocos compromete significativamente a venda de açúcares, principalmente para a indústria de bebidas, resultando em grandes perdas da safra e gerando altos impactos econômicos para as usinas. Logo, perante a este contexto, torna-se mandatório

o estabelecimento de projetos de inovação científica e tecnológica que compreendam e minimizem a formação de flocos no açúcar processado. Desse modo, uma possibilidade para superar esses problemas seria o desenvolvimento de projeto que explore técnicas para detecção de fatores que desencadeiam a formação de flocos, além de desenvolver enzimas que degradem os polissacarídeos amido e dextrana sem comprometer o uso do açúcar nos diversos setores alimentícios.

9) DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA DE CONCENTRAÇÃO DE VINHAÇA

O engenheiro químico **Luiz Magno**, diretor do grupo Carlos Lyra apresentou ao setor a importância e o potencial do uso da vinhaça concentrada na adubação do campo. A Usina Caeté possui, hoje, uma infraestrutura completa para estoque e aplicação da vinhaça em práticas agrícolas. A usina apresenta um depósito de vinhaça de 1200 m³, estações de bombeamento, caminhões tanques com



Concentração de vinhaça já é viável altas vazões para a aplicação e trabalham com vinhaça até 20 vezes concentrada. Este modelo já

apresenta viabilidade econômica e pode trazer grandes ganhos ao setor sucroenergético, mas ainda é necessário o desenvolvimento de novos mecanismos que permitam a concentração da vinhaça de modo mais eficiente.

Nesta área o setor carece de investimentos para o estabelecimento de projetos que permitam a otimização deste modelo.

10) ESTABELECIMENTO DE PROCESSO FERMENTATIVO COM ALTO TEOR ALCOÓLICO – DESENVOLVIMENTO DE LEVEDURA PARA FERMENTAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE LEVEDURA SECA

Apresentado também pelo engenheiro químico Luiz Magno, o processo fermentativo com alto teor alcóolico pode ser uma estratégia a ser explorada para a fermentação de substratos com altos teores de açúcares. Com consequência no menor gasto de água para a diluição dos açúcares, além de possibilitar, por exemplo, a fluidização do melaço.

Além disso, este tipo de fermentação permite trabalhar com uma quantidade menor de vinhaça para cada litro de etanol produzido, evitando, desta maneira, maiores gastos com processos de concentração de vinhaça.

Frente a esta demanda, o CTBE sugeriu o desenvolvimento de leveduras para a fermentação de substratos com alta concentração de açúcares e, concomitantemente, a possibilidade de utilização dessas leveduras para a comercialização de leveduras secas, como fontes de proteínas.

REFERÊNCIAS E LEITURAS ADICIONAIS

AUTORES

¹**Carolina Grassi**, Pesquisadora no CTBE, Coord. Assoc. da Divisão Molecular e membro da Comissão Organizadora do Workshop Estratégico CTBE (WECTBE); ²**Henrique Coutinho**, Coord. da Divisão Agrícola.

CONTRIBUIÇÕES

Jorge Mangolini Neves, Eng. Mecânico alocado na Divisão Agrí-

cola no CTBE; **Mateus Chagas**, Analista de Desenv. Tecnológico no CTBE, autor dos ícones exibidos na **Capa**.

REVISÃO

Erik Nardini, Jornalista, Especialista em Jornalismo Científico, Analista de Comunicação no CTBE. Membro da Comissão Organizadora do WECTBE.

SOBRE

O Boletim é uma realização do Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE), integrante do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) – uma Organização Social vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Acesse o site do CNPEM e conheça outras iniciativas em: www.cnpem.br.



Antônio Stuchi

Geraldo Veríssimo

Francisco C. Cândido

Emídio Cantídio



Edilson Maia

Ed Rocha/CTBE

Djalma Euzébio

Alberto Coqueiro



Gilson Moura

André Galembeck/CETENE

José Bressiani/GranBio

Jorge Neves/CTBE



José Coelho

José R. Lima Neto

Luiz Magno

Maria Selma

O BOLETIM CTBE É UMA REALIZAÇÃO DO LABORATÓRIO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO BIOETANOL, INTEGRANTE DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS (CNPEM).

EDIÇÃO E CAPA: ERIK NARDINI | IMAGENS: ERIK NARDINI; CESAR TRAPICHE (IMAGEM CAPA) | SITE: CTBE.CNPEN.BR | LINKEDIN: [LNKED.IN/CTBE](https://www.linkedin.com/company/ctbe) | E-MAIL: ERIK.MEDINA@BIOETANOL.ORG.BR