



Ano XVIII

ADDUBARE | 29

Agroflorestal

Julho a Dezembro - 2015

Nesta Edição

RR inicia atividades no setor canavieiro em parceria com a Eber Bioenergia pag. 3

Klabin recebe Curso "In company" sobre produção de mudas florestais pag. 4

RR usa o Método da Chance Matemática (CHMi) para a determinação das faixas adequadas dos nutrientes para híbridos de *Eucalyptus urophilla* em diferentes regiões do Brasil pag. 5

Silvicultura de precisão chega ao setor florestal para maximizar o uso de fertilizantes e melhorar o manejo fitossanitário pag. 8

Efeito da interação entre frequência de aplicação da solução nutritiva, diferentes espaçamentos e fontes de potássio na rustificação de mudas do clone AEC-144 pag. 10

Parceria com Custodiar na Colômbia permite atingir elevadas produtividades com *Eucalyptus pellita* e *Acacia mangium* em região de baixo potencial produtivo pag. 14

Programe-se para o 12º Curso de Nutrição de Eucalipto em Campo pag 16





Agroflorestal

Publicação técnica digital da RR
Agroflorestal sobre adubação e nutrição,
dirigida aos profissionais do setor florestal
e agrícola.

Coordenação Técnica

RR Agroflorestal
Engenheiro Florestal Ronaldo Luiz Vaz de
Arruda Silveira
(CREA:5060223593-D)

Organização

Publicitária Maria Cecília Rodini Branco

Projeto Gráfico e Diagramação

Vitor's Design

Periodicidade: semestral

Formato: A4

Distribuição: gratuita, digital via Internet

Disponível no endereço

www.rragroflorestal.com.br

Correspondência

RR Agroflorestal Ltda.

Sede Piracicaba, SP:

Edifício Racz Center
Rua Alfredo Guedes, 1949 - sala 1008/1009
13416-901 - Piracicaba, SP - Brasil
Telefone: + 55 (19) 3422-1913 / 3402-6396

Sede Curvelo, MG:

Rua Riachuelo, 39, Centro
35790-000 - Curvelo, MG - Brasil
Telefone: + 55 (38) 3722-8989

E-mail:

rragroflorestal@rragroflorestal.com.br

editorial

Realmente 2015 foi um ano difícil e ficará marcado na história econômica do Brasil, mas em meio às dificuldades surgem as oportunidades de crescimento. A RR, uma empresa que sempre se destacou no mercado florestal, expandiu e efetivou suas atividades para novas culturas agrícolas e agora se dedica também à cana de açúcar alcançando excelentes resultados de aumento de produtividade, como ocorre com a cultura do cacau já alguns anos, onde se tem alcançado valores de até 170@/ha.

A RR marcou presença em eventos realizados pelo Centro de Cana do IAC, em Ribeirão Preto/SP, com o objetivo de aprofundar os conhecimentos na cultura de cana de açúcar, além de se aproximar dos profissionais da área, ampliando o networking. O consultor Daniel Bianchini que está à frente das atividades do setor sucroalcooleiro participou do 8º Curso Teórico e Prático de formação de Mudas Pré Brotadas (M.P.B), realizado dias 26 e 27 de agosto e do evento Novas recomendações IAC para Adubação da Cana-de-Açúcar, realizado dia 17 de novembro.

Na área de eventos a RR realizou de 11 a 13 de agosto o Curso "In company" na Klabin, com foco na produção de mudas florestais, reunindo profissionais das unidades do Paraná e Santa Catarina. Esse formato de curso valoriza a integração dos profissionais da empresa e aproxima a teoria da prática. A RR apresenta também o mesmo formato de curso para a área de nutrição de povoamentos florestais.

Neste segundo semestre também destacamos as viagens realizadas às empresas parceiras na América do Sul. No Uruguai foram visitadas as empresas Compañia Forestal Uruguaya, Montes del Plata e Forestal Oriental e na Colômbia as empresas Custodiar e Refocosta.

Nesta última edição agradecemos a todos nossos parceiros e colaboradores por nos proporcionarem um ano de sucesso em meio às adversidades econômicas que o Brasil tem passado. Acreditamos num ano novo promissor e desejamos a todos um Feliz Natal e 2016 pleno em produtividades.

RR Agroflorestal inicia atividades de assessoria no setor canavieiro através da parceria com a Eber Bioenergia

A RR Agroflorestal, ao longo dos últimos 20 anos, desenvolveu tecnologias e quebrou paradigmas referentes à nutrição em florestas de eucalipto, além de, colaborar para o aumento da produtividade em torno de 30% ao longo desse período nas mais variadas regiões abrangendo diferentes condições de clima e de fertilidade do solo. Os resultados foram muito positivos em todas as regiões, sendo mais marcante e com quebra de paradigmas principalmente naquelas de climas adversos, como é o caso do cerrado. Com a experiência obtida no decorrer desse período, a RR Agroflorestal adquiriu “know how” no manejo nutricional de plantas, e com isso, vem adotando sua filosofia de trabalho em outras culturas agrícolas, como cacau, seringueira e banana em diferentes regiões do Brasil. Na cultura do cacau com o trabalho de genética associado à nutrição de plantas se conseguiu ultrapassar a média de 150@/ha como aqueles que vem sendo obtido na Fazendas Reunidas Vale do Juliana. Nesse sentido que a RR Agroflorestal sente-se motivada em iniciar os trabalhos de nutrição podendo levar a sua experiência e contribuir com os aumentos de produtividade do setor canavieiro. Com isso foi estabelecida uma parceria com a Eber Bioenergia, empresa do grupo SADA localizada no Estado de Goiás, que teve início a partir de setembro/2015, onde a RR Agroflorestal utilizará alta tecnologia no manejo nutricional voltada para a cana-de-açúcar.

A produtividade média do setor canavieiro obtida na atual temporada da safra 2014/15 apresentou queda expressiva em relação à safra passada, com redução de 5,7% na média geral, passando de 74,8 t/ha para 70,5 t/ha. Essa redução na produtividade é atribuída às condições climáticas desfavoráveis neste ano safra, além do menor investimento em manutenção dos canaviais. A falta de manejo nutricional adequado é um dos principais fatores do decréscimo de produtividade da cana-de-açúcar.

O fator climático é constantemente associado quando há redução de produtividade entre as safras da cana, porém, observa-se que pouco é estudado e trabalhado no manejo do canavial, e com isso, a questão da adaptabilidade se restringe apenas à escolha de variedades mais resistentes. Com o aumento de áreas plantadas em regiões com déficit hídrico, mesmo em regiões onde essa condição é mais amena, é imprescindível estudar mecanismos ligados à nutrição da planta para amenizar o efeito do estresse e seu papel na redução da produtividade.

Entre os dias 01 e 03 de setembro/2015, os consultores Ronaldo Luiz Vaz de A. Silveira e Daniel Farias Bianchini deram início ao trabalho de parceria com a Eber Bioenergia realizando uma visita à região de Montes Claros de Goiás/GO para conhecer os desafios a serem enfrentados frente às situações dos canaviais já estabelecidos (Figura 1 e 2),

verificar o potencial de solos e clima e sugerir alterações na estratégia atual de fertilização, propor novos desafios para a adubação das áreas novas e/ou reformadas, e, treinar a equipe de campo com alguns conceitos de manejo nutricional mais intensivo (Figura 3).



Figura 1. Canavial (Cana-planta) com 14 meses de idade, considerado de bom desenvolvimento.



Figura 2. Cana-planta com 3 meses de idade.



Figura 3. Treinamento da equipe operacional de campo da Eber Bioenergia sobre a importância do manejo nutricional na cana-de-açúcar.

RR Agroflorestal realiza curso de produção de mudas florestais na Klabin

As empresas RR Agroflorestal e Klabin formaram uma parceria para que fosse realizado nos dias 11 a 13 de agosto de 2015 um curso “*In company*”, que reuniu cerca de 20 colaboradores da Klabin, no município de Telêmaco Borba/PR. O público do curso foi composto pelas equipes de pesquisa das unidades dos Estados do Paraná e Santa Catarina, e, do viveiro operacional de Telêmaco Borba/PR. O conteúdo abrangeu temas relacionados à estrutura, manejo e nutrição dos principais setores de um viveiro florestal: minijardim clonal, casa de vegetação, casa de aclimação, pátio de crescimento e pátio de rusticificação (Figura 1).

O curso foi ministrado pelos consultores Ronaldo Luiz Vaz de Arruda Silveira, Allan Camatta Mônico e Claudio Roberto Ribeiro da Silva, contando com explanações teórico-práticas em sala de aula e com práticas, tanto no viveiro operacional quanto nos viveiros de pesquisa envolvendo todo o processo de produção de mudas de *Eucalyptus* e *Pinus*.

As equipes de ambas empresas consideraram o curso muito produtivo, sendo mais uma oportunidade de trocas de experiências e criação de novas possibilidades e avanços nas pesquisas para produção de mudas florestais.

Figura 1. Curso parte teórica (A). Curso parte prática (B). Encerramento do curso com a equipe de pesquisa dos viveiros florestais da Klabin (C).



Lançado em 2010 pela RR Agroflorestal, o Manual de Sintomas Visuais de Deficiência Nutricional em Eucalipto é um guia prático, que reúne informações sobre as funções dos nutrientes nas plantas e a descrição dos sintomas de deficiências nutricionais em eucalipto. Amplamente ilustrado com fotografias, o manual facilita a identificação no dia a dia de campo.

Visando ampliar a distribuição para todo mercado florestal, o Manual passa a ser comercializado diretamente pelo site: www.rragroflorestal.com.br.

Adquira o seu!



Determinação das faixas adequadas dos nutrientes para híbridos de *Eucalyptus urophylla* em diferentes regiões do Brasil pelo método da chance matemática

Alvaro Andres Ramirez Palacio - Engenheiro Florestal e consultor da RR Agroflorestal

Ronaldo Luiz Vaz de Arruda Silveira - Diretor de RR Agroflorestal

Utilizando os dados dos monitoramentos nutricionais dos últimos 10 anos nas empresas onde a RR Agroflorestal realiza os serviços de consultoria, foram selecionados mais de 4.000 talhões de florestas comerciais de híbridos *Eucalyptus urophylla* entre 12 e 36 meses de idade, em três regiões do Brasil para aplicar o Método da Chance Matemática (CHMi) e estabelecer as faixas adequadas dos macronutrientes e micronutrientes nas folhas para cada região estudada.

A primeira região abrange plantios localizados no centro e norte do estado de Minas Gerais (MG). A região chamada de SP abrange o centro-oeste do estado de São Paulo, e a região BA inclui plantios localizados na região sul do estado da Bahia. Em cada região os dados foram separados em três faixas etárias: 12-18, 18-24 e 24-36 meses de idade. Essas três faixas etárias são consideradas as fases mais críticas do desenvolvimento de uma floresta de eucalipto, e que podem existir as maiores diferenças nas taxas de extração e acúmulo de nutrientes nas folhas e também por ainda permitir que fertilizações corretivas possam ser realizadas visando recuperar parte do crescimento perdido devido à carência nutricional.

A partir dessa estratificação dos dados geraram-se nove

condições, denominados assim: MG 12-18, SP 12-18, BA 12-18, MG 18-24, SP 18-24, BA 18-24, MG 24-36, SP 24-36, BA 24-36. Para cada condição foi feita, separadamente, a análise através do Método da Chance Matemática (CHMi) gerando os resultados apresentados nas tabelas 1, 2 e 3.

Na prática, as faixas ótimas (FO) apresentadas nas tabelas 1, 2 e 3, definem os intervalos dos teores foliares dos nutrientes nos quais se tem uma alta probabilidade de apresentar produtividades elevadas, ou seja, grande chance de atingir produtividades próximas à produtividade média da subpopulação de Alta Produtividade (PPAmed) apresentada na Tabela 4 para cada condição. O limite inferior das faixas representa o Nível Crítico (NC) de cada nutriente nas folhas, e a mediana do intervalo representa o Nível Ótimo.

O método exige que os dados sejam agrupados em talhões de alta e de baixa produtividade (WADT, 1996). Neste caso, foram considerados talhões de alta produtividade aqueles com as

Tabela 1. Faixa ótima (FO) dos teores foliares de nutrientes em florestas de clones híbridos de *E. urophylla* na faixa etária entre 12 e 18 meses nas regiões MG, SP e BA.

Nutrientes	MG 12 - 18	SP 12 - 18	BA 12 - 18
		g kg ⁻¹	
N	19 - 24	20 - 28	18 - 22
P	0,8 - 1,4	1,0 - 1,5	1,1 - 1,7
K	5 - 9	9 - 12	8 - 12
Ca	3,9 - 5,8	3,4 - 6,9	6,1 - 13,4
Mg	1,6 - 2,3	2,3 - 3,1	1,9 - 2,5
S	1,0 - 1,4	1,0 - 1,7	1,0 - 1,6
		mg kg ⁻¹	
Cu	10 - 15	5 - 12	3 - 7
Fe	40 - 132	51 - 146	40 - 104
Zn	7 - 14	21 - 38	8 - 21
Mn	341 - 1146	80 - 521	60 - 268
B	30 - 51	46 - 63	37 - 62

Tabela 2. Faixa ótima (FO) dos teores foliares de nutrientes em florestas de clones híbridos de *E. urophylla* na faixa etária entre 18 e 24 meses nas regiões MG, SP e BA.

Nutrientes	MG 18 - 24	SP 18 - 24	BA 18 - 24
g kg⁻¹			
N	15 - 21	22 - 28	21 - 28
P	0,8 - 1,1	1,0 - 1,5	1,5 - 2,1
K	7 - 11	8 - 12	7 - 10
Ca	5,7 - 9,1	3,8 - 6,6	7,1 - 13,4
Mg	1,7 - 2,4	2,4 - 3,2	1,7 - 2,6
S	1,2 - 1,4	0,7 - 1,1	1,7 - 2,5
mg kg⁻¹			
Cu	3 - 7	8 - 13	4 - 8
Fe	75 - 180	40 - 122	45 - 103
Zn	7 - 15	20 - 36	12 - 15
Mn	315 - 551	154 - 598	40 - 142
B	55 - 79	36 - 52	33 - 60

Tabela 3. Faixa ótima (FO) dos teores foliares de nutrientes em florestas de clones híbridos de *E. urophylla* na faixa etária entre 24 e 36 meses nas regiões MG, SP e BA.

Nutrientes	MG 24 - 36	SP 24 - 36	BA 24 - 36
g kg⁻¹			
N	14 - 20	23 - 29	20 - 25
P	0,7 - 1,1	1,0 - 1,7	1,0 - 1,7
K	7 - 12	9 - 12	6 - 9
Ca	8,9 - 12,3	5,6 - 9,3	5,4 - 10,6
Mg	1,9 - 2,5	3,0 - 4,1	2,2 - 2,7
S	1,1 - 1,5	1,2 - 1,9	2,0 - 2,4
mg kg⁻¹			
Cu	3 - 8	9 - 15	2 - 8
Fe	40 - 200	40 - 130	66 - 129
Zn	7 - 15	21 - 30	11 - 16
Mn	229 - 749	114 - 636	40 - 171
B	68 - 92	47 - 65	32 - 61

Tabela 4. Produtividades mínima (PPAmin), média (PPAmed) e máxima (PPAmax) da subpopulação de alta produtividade e produtividade média da população total (PPTmed) nas nove condições.

Nutrientes	PPAmin	PPAmed	PPAmax	PPTmed
m ano⁻¹				
MG 12-18	6,55	7,09	8,37	5,38
SP 12-18	7,06	7,59	8,69	6,19
BA 12-18	7,45	8,17	10,17	6,69
m³ ha ano⁻¹				
MG 18-24	26,0	30,2	39,5	21,5
SP 18-24	31,4	37,4	50,0	22,4
BA 18-24	53,0	60,6	69,0	41,7
MG 24-36	30,2	35,8	49,7	24,3
SP 24-36	37,5	41,9	49,9	32,1
BA 24-36	48,4	54,9	64,6	39,6

maiores produtividades e que correspondessem a 25% do número total de dados analisados em cada condição. Os demais talhões foram considerados de baixa produtividade.

Analisando as informações da **tabela 4**, pode-se observar que, em todas as faixas etárias as florestas da região BA apresentam maiores

valores de produtividade, seguidas das florestas de SP. A menor produtividade média em MG em relação às outras duas regiões, deve-se principalmente às restrições por déficit hídrico nessa região. As diferenças de produtividades entre as regiões são determinadas mais por fatores edafoclimáticos do que nutricionais.

Na maioria dos nutrientes, as faixas dos níveis críticos foliares variam muito entre regiões, e, ainda numa mesma região existem diferenças entre as faixas etárias (**Tabelas 1, 2 e 3**).

Algumas diferenças nos valores encontrados, são explicadas pelas diferenças de clima e solo entre regiões, pois a disponibilidade de água incide na movimentação de nutrientes no solo, e nas taxas de crescimento e de extração de nutrientes, que refletem em teores foliares diferentes (MALAVOLTA et al, 1997). Assim, por exemplo, os valores de cálcio associados a altas produtividades na condição MG12-18 são muito inferiores aos apresentados para BA12-18, o qual possivelmente está influenciado pela maior disponibilidade de água no solo na região BA, que facilita a movimentação e posterior absorção desse nutriente que apresenta baixa mobilidade no perfil do solo. Na região MG, onde a disponibilidade de água no solo é menos regular, os teores de cálcio nas folhas vão aumentando nas idades posteriores, permitindo encontrar um valor de nível ótimo de cálcio duas vezes maior na faixa etária de 24 a 36 meses quando comparado com aquele de 12 a 18 meses.

O fósforo em MG sempre apresentou faixas ótimas inferiores às outras regiões em todas as idades. Isso, devido provavelmente à menor disponibilidade de fósforo nos solos dessa região que são predominantemente argilosos, e que, comparativamente apresentam maior fixação do nutriente, o que reflete em menores teores de fósforo nas folhas.

Em regiões com déficit hídrico a adubação com boro é de vital importância, ajudando a prevenir doenças, aumentando a sobrevivência das florestas e a produção de madeira. Os níveis ótimos de boro encontrados são coerentes com essa realidade, pois, nas faixas etárias de 18 a 24 meses e de 24 a 36 meses, os teores de boro nas folhas associados com altas produtividades

são maiores em MG do que em SP e BA.

A faixa ótima do potássio em MG chama a atenção, pois resultou em valores muito baixos e bastante inferiores ao reportado na literatura (MALAVOLTA et al, 1997; DELL et al, 1995; GONÇALVES, 1995); o qual se deve a teores muito baixos de potássio no solo associados possivelmente às adubações que não atendiam a demanda nutricional das florestas avaliadas.

Na região BA predominam os solos de tabuleiro, onde a disponibilidade de manganês é muito baixa, e, diminui ainda mais com a aplicação de calcário (SOBRAL et al., 2008). Isso ajuda a explicar porque os valores de Nível Crítico (NC) foram tão baixos nessa região em todas as idades, ou seja, estão muito abaixo dos valores considerados adequados na literatura, onde se reportam faixas ótimas entre 100 e 840 mg kg⁻¹ (MALAVOLTA et al, 1997; DELL et al, 1995; GONÇALVES, 1995; SILVEIRA et al, 1998).

De forma geral, os resultados confirmam a necessidade de criar faixas de níveis críticos específicas para cada região, e, levar em consideração a produtividade relativa à idade da floresta avaliada.

É importante mencionar que, os teores dentro das faixas estabelecidas permitem a obtenção de altas produtividades desde que os fatores de perda de crescimento estejam num nível mínimo. Esses fatores estão representados principalmente pelas práticas silviculturais (controle de mato competição, formigas, pragas, doenças, preparo de solo, etc.), genética (clones adaptados às condições edafoclimáticas da região e resistentes às pragas e doenças), e clima dentro do período de crescimento (possibilidade de déficit hídrico acima do histórico da região).

Silvicultura de precisão chega ao setor florestal para maximizar o uso de fertilizantes e melhorar o manejo fitossanitário

Adônis Moreira - pesquisador da Embriaga Soja

Ronaldo Luiz Vaz de Arruda Silveira - Diretor da RR Agroflorestal

No manejo das culturas anuais (soja, milho arroz e algodão) ou semi-perenes (cana-de-açúcar), a aplicação de fertilizantes e corretivos com a utilização de mapas gerados a partir de pontos georreferenciados vem ganhando cada vez mais destaque, por uniformizar as áreas e garantir maior produtividade com menor custo de produção. No setor florestal, esta tecnologia ainda é pouco utilizada, mas apresenta grande potencial no acompanhamento do manejo da fertilidade do solo, estado nutricional e controle fitossanitário das plantas desde o plantio até a colheita.

Na silvicultura de precisão, o acompanhamento detalhado dos fatores inseridos no manejo das culturas é o princípio básico. Esta prática de manejo é um sistema integrado de informações e tecnologias, fundamentadas nos conceitos, cuja as variabilidades de espaço e tempo influenciam na produtividade. Com isso, esta tecnologia tem como princípio básico, o gerenciamento detalhado das técnicas de produção, não somente com aplicações de insumos ou de mapeamentos diversos para outros fins, mas de todos os processos envolvidos neste sistema, visto que os mesmos estão interligados.

Com a utilização dessa técnica, pode-se mapear de forma georreferenciada os atributos químicos e físicos do solo, incidências de pragas e doenças e infestações de plantas daninhas, entre outras variáveis em cada talhão, e com isso, tornar possível que as quantidades, como por exemplo, de fertilizantes e corretivos variem de acordo com a necessidade local. Para sua adoção, o sistema é composto de quatro fases principais: a) divisão dos talhões de acordo com o material genético, tipo de solo e idade das plantas; b) coleta de dados georreferenciados para o mapeamento da área, sendo que, a quantidade varia de acordo com a uniformidade do talhão; c) aplicação de conceitos estatísticos e sistemas de informações geográficas (SIG) para gerar os mapas de alcance no qual cada ponto representa; d) interpretação e configuração dos mapas de aplicação num formato compatível com as máquinas em operação permitindo assim a utilização ou não de quantidades variáveis e fertilizantes e corretivos (Figura 1).

As vantagens deste sistema de manejo são o de possibilitar o acompanhamento detalhado das áreas ou talhões, para que as tomadas de decisões sejam melhores embasadas, como:

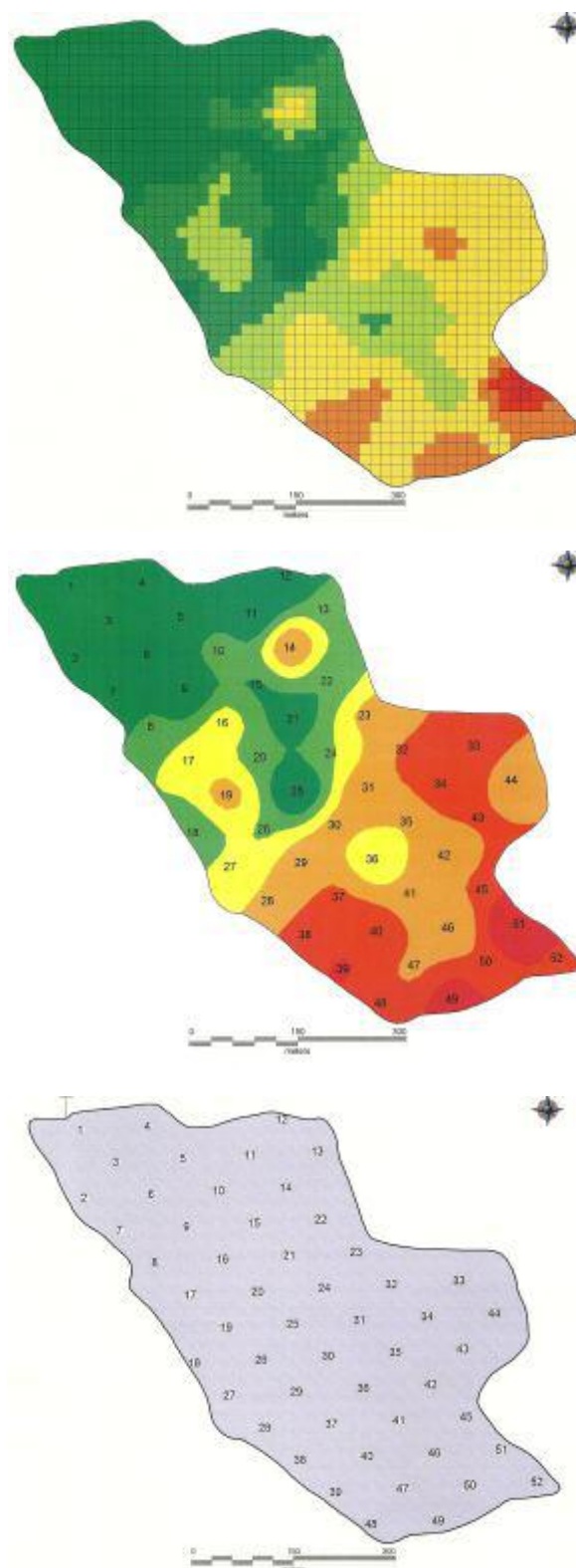


Figura 1. Georreferenciamento da área, distribuição espacial do atributo estudado e mapa configurado para aplicação ou não do produto.

i) flexibilização no tempo necessário para a distribuição dos insumos e controle de doenças e insetos em cada local, minimizando os custos de produção;

ii) uniformidade nas áreas, com a correção de forma pontual e com a quantidade adequada das variáveis que contribuem para o incremento na produtividade;

iii) taxa variável de aplicação localizada dos fertilizantes e corretivos de acidez do solo necessários durante todo ciclo da cultura para manter uma alta produtividade, além de contribuir com a preservação do meio ambiente, por serem aplicados somente nos locais, quantidades e no tempo necessário;

iv) monitoramento da infestação de pragas e doenças, fazendo com que o controle seja localizado de acordo com o mapa de acompanhamento resultando numa redução de mais de 60% nas quantidades de produtos utilizados.

Além disso, a adoção da silvicultura de precisão propicia outros benefícios, tais como:

- **Redução dos custos da produção;**
- **Melhoria do meio ambiente** devido à maior probabilidade do uso de defensivo em menores quantidades;
- **Tomada de decisão rápida** e certa para cada local monitorado, devido à maior disponibilidade de informações;

- **Controle local**, pelo uso da informação e tecnologia de aplicação;

- **Mapeamento das áreas** de floresta adequadas ou não ao corte para celulose ou carvão;

- **Melhor controle local** na reforma das áreas;

- **Maior produtividade esperada** da floresta com o uso racional dos insumos.

Para adoção desta técnica de manejo no setor florestal são necessários alguns ajustes como: adequação da coleta dos dados fitossanitários e definição do tamanho da malha amostral. O importante é ressaltar que, o custo de produção da implantação até a colheita está cada vez mais elevado e a adoção desta tecnologia visa maximizar a produtividade em sistema consolidados com menores quantidades de insumos agrícolas.

Caso a sua empresa deseje fazer algum projeto de silvicultura de precisão ou então ter um maior conhecimento da técnica faça contato conosco (ronaldo@rragroflorestal.cm.br).

Desde 1996 no mercado, a RR Agroflorestal tem contribuído expressivamente para o aumento da produtividade florestal, utilizando alta tecnologia em manejo nutricional em florestas de eucalipto e pinus.

Agora todo este conhecimento está disponível para as culturas de cacau, seringueira, frutas tropicais, soja, cana de açúcar entre outras.

Acesse nosso site para conhecer nossa história, os serviços que oferecemos, nossos principais clientes e conte conosco para aumento da produtividade de sua empresa.



Efeito da interação entre frequência de aplicação da solução nutritiva, diferentes espaçamentos e fontes de potássio na rustificação de mudas do clone AEC-144

Allan Camatta Mônico, Claudio Roberto Ribeiro da Silva, Raphael Rosa Ribeiro e Ronaldo Luiz Vaz de Arruda Silveira - RR Agroflorestal
Marcos Sandro Felipe e Claudinei Ferreira Machado - Viveiro Eucatex

Ao final do ciclo de produção as mudas de eucalipto são submetidas a um processo de aclimação denominado rustificação, que visa aumentar a resistência delas às condições adversas do plantio. Esse processo consiste na redução gradativa da quantidade e intensidade de irrigação somada a diminuição da relação N/K das adubações. Esse manejo promove alterações fisiológicas, diminuindo o potencial hídrico foliar, ajuste osmótico e o acúmulo de ácido abscísico, assim como morfológicas, diante da redução da área foliar, aumento da lignificação do caule e da relação raiz/parte aérea, com o objetivo de preparar a muda para suportar às condições estressantes pós plantio.

Os viveiros florestais manejam as mudas no processo de rustificação associando diferentes frequência e dosagens de solução nutritiva com diversos espaçamentos nas bandejas, o que acaba resultando em padrões finais de qualidade e tempo de produção distintos. Em um mesmo viveiro, esse tipo de manejo também pode ser variado pela época do ano, especialmente no período mais quente, visto que as mudas que forem plantadas em regiões com maior evapotranspiração demandarão de uma rustificação mais intensa.

Com base nessas informações, o objetivo do estudo foi avaliar a interação entre diferentes frequências de aplicação da solução nutritiva de rustificação associadas à dois espaçamentos entre mudas nas bandejas (18% e 33% de

ocupação da bandeja) e duas fontes de potássio (MPK - fosfato monopotássico e KCl) sobre rustificação de mudas do clone AEC-144.

O teste foi realizado no viveiro florestal da Eucatex em Bofete, SP, fazendo parte do projeto de pesquisa desenvolvido pela parceria entre Eucatex e RR Agroflorestal. O material genético utilizado foi o clone AEC-144 da Aperam Bioenergia. O lote de mudas foi estaqueado dia 04/08/2014 e permaneceu por 29 dias na casa de vegetação em bandejas com 50% de ocupação. Para o preparo do teste foram utilizadas 40 bandejas do clone AEC-144 com tamanho padronizado de altura na classe média durante a primeira seleção (02/09/14). Destas bandejas, 20 bandejas foram espaçadas em 18% de ocupação das células e as outras 20 espaçadas em 33% de ocupação.

Após as mudas atingirem o padrão de qualidade exigido pelo viveiro durante a fase que receberam a solução de crescimento com alta concentração de nitrogênio (depois de 30 dias que foram selecionadas - 01/10/14) o teste foi iniciado efetivamente com as mudas sendo submetidas às frequências de aplicação (1 ou 3 vezes por semana) e fontes de potássio (cloreto

Tabela 1. Tratamentos interagindo fontes de potássio (KCl ou MKP), frequência de aplicação da solução de rustificação e densidade de mudas nas bandejas.

Trat.	Ocupação da bandeja - densidade de mudas	Frequência da solução de rustificação	Fonte de K
T1	33%	1 vez por semana	KCl
T2	33%	1 vez por semana	MKP
T3	33%	3 vezes por semana	KCl
T4	33%	3 vezes por semana	MKP
T5	18%	1 vez por semana	KCl
T6	18%	1 vez por semana	MKP
T7	18%	3 vezes por semana	KCl
T8	18%	3 vezes por semana	MKP

de potássio - KCl e fosfato monopotássico - MKP) nos diferentes espaçamentos, como proposto na **tabela 1**. Para cada tratamento havia cinco repetições (5 bandejas), totalizando assim 40 unidades experimentais (8 tratamentos x 5 repetições).

As aplicações das soluções rustificação foram realizadas com regador, de forma localizada. Nas **tabelas 2 e 3** estão apresentadas respectivamente as composições das soluções nutritivas utilizando KCl e MKP, ambas com condutividade elétrica (EC) de 2,0 mS/cm e dose de aproximadamente 400 mg/L de potássio. Igualar a dose de potássio resultou que a solução com KCl (**Tabela 2**) apresentasse cerca de 55 mg/L de nitrogênio e 120 mg/L de fósforo em função do uso do MAP, sendo que a solução utilizando MKP não apresentou nitrogênio em sua composição e a dose de fósforo ficou em 324 mg/L (**Tabela 2**). Ambas soluções foram complementadas com a mesma solução estoque de micronutrientes.

As avaliações foram realizadas 30 dias após o início das aplicações de solução de rustificação (30/10), ou seja, as mudas estavam com 89 dias de idade. Para avaliação foram tomadas apenas 8 mudas centrais de cada uma das cinco bandejas por tratamento, totalizando 40 mudas por

tratamento. Foram avaliadas as variáveis altura e diâmetro de coleto. Após essas avaliações as mudas foram colocadas novamente na mesma célula das bandejas. A avaliação da altura foi realizada com régua até o ponto da folha mais alta da muda (sem ser esticada) e a do diâmetro de coleto com paquímetro na altura do tubete.

Além dessas avaliações, foi realizada uma mensuração bem prática realizada por muitos viveiristas, os quais realizam durante a atividade de expedição das mudas para campo. Essa avaliação constituiu em classificar as mudas quanto à lignificação em rustificadas apresentando alta firmeza, mais avermelhadas, com folhas ásperas e verdes mais tenras, com coloração verde claro e folhas túrgidas entre os dois espaçamentos adotado para as mudas nas bandejas (18 e 33% de ocupação).

Os resultados apresentados a seguir são referentes à avaliação realizada aos 30 dias após o início das aplicações das soluções nutritivas para rustificação.

O tratamento T3, com aplicação da

Tabela 2. Solução nutritiva utilizando cloreto de potássio (KCl) como fonte de potássio e solução estoque de micronutrientes.

Solução Nutritiva Padrão para Pátio de Rustificação	
Fertilizantes	V = 200 litros
Cloreto de cálcio	100 gramas
Sulfato de magnésio	100 gramas
Cloreto de potássio (KCl)	160 gramas
MAP	92 gramas
Solução estoque de micronutrientes	0,2 litros
Solução estoque de micronutrientes	
Fertilizantes	V = 5 litros
Ácido bórico	27,5 gramas
Sulfato de cobre	4 gramas
Sulfato de zinco	16,3 gramas
Sulfato de manganês	11,3 gramas
Molibdato de sódio	0,37 gramas
Ferro 13 % ou 6%	81,0 g ou 175 g

Tabela 3. Solução nutritiva utilizando fosfato monopotássico (MKP) como fonte de potássio.

Solução Nutritiva Padrão para Pátio de Rustificação	
Fertilizantes	V = 200 litros
Cloreto de cálcio	100 gramas
Sulfato de magnésio	100 gramas
Fosfato monopotássico - MKP	286 gramas
Solução estoque de micronutrientes	0,2 litros

fertirrigação com KCl 3 vezes por semana em espaçamento de bandeja de 33%, se destacou em relação aos demais tratamentos na variável altura (**Figura 1**). Os tratamentos com ocupação de 33% da bandeja tiveram altura média de 36,0 cm e os com ocupação de 18% de 28,1 cm, indicando um crescimento maior em 28,1% para o espaçamento mais adensado. A principal consequência de mudas que crescem em uma condição de maior adensamento nas bandejas é o estiolamento e crescimento excessivo em altura, podendo não ser adequada para plantios mecanizados dependendo da altura alcançada na fase de expedição.

A variável diâmetro de coleto está altamente

correlacionada com a altura das mudas. Foi verificado em outros estudos da RR Agroflorestal que mudas mais altas, em função da densidade na bandeja, tendem a ser mais finas, ao passo que mudas mais baixas apresentam maior diâmetro de coleto. Esse resultado não foi tão evidente no presente estudo, pois as mudas do tratamento com ocupação de 18% da bandeja cresceram apenas 1,2% a mais em diâmetro em relação aquelas da bandeja com 33% de ocupação (**Figura 2**).

De maneira geral a frequência de aplicação

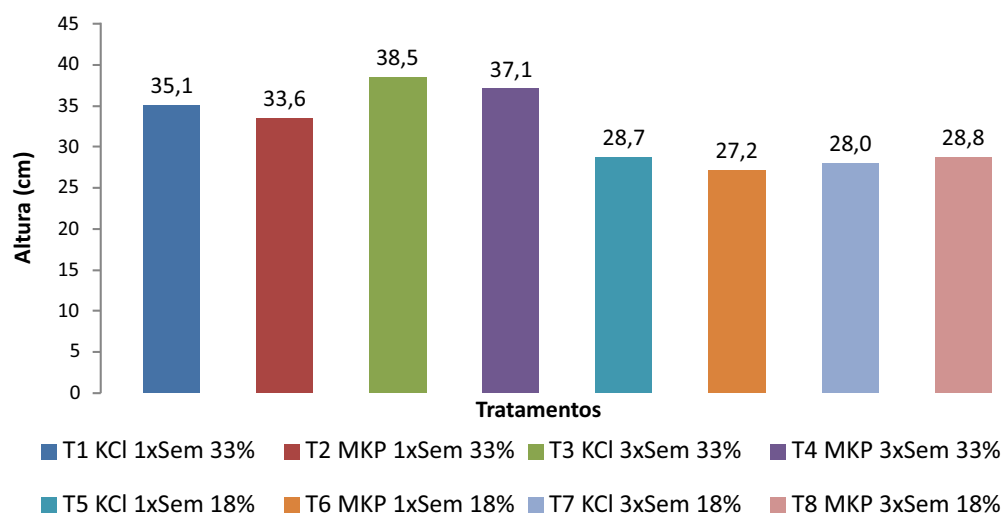


Figura 1. Altura das mudas por tratamento aos 89 dias de idade.

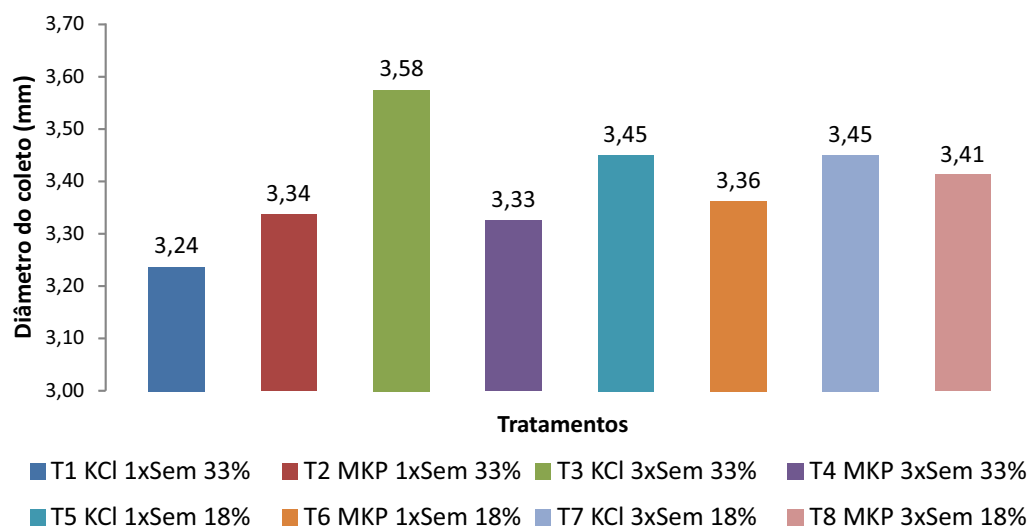


Figura 2. Diâmetro médio do coleto das mudas por tratamento aos 89 dias de idade.

três vezes por semana, comparada com a de uma única aplicação semanal, e a fonte potássica KCl, comparada com a MKP, proporcionaram maiores valores para as variáveis analisadas. A maior frequência de aplicação já era um resultado esperado considerando que quanto maior a dose dos nutrientes aplicados em função da maior frequência de aplicação, maior seria a rustificação proporcionada. Acredita-se que o resultado da superioridade do KCl se deva em função da pequena dose de nitrogênio que é aplicada com o uso do MAP como fonte de fósforo, demonstrando a importância desse nutriente no crescimento vegetativo das mudas mesmo na fase de rustificação.

Foi contabilizado um total de 35 mudas verdes em 160 avaliadas em bandejas com 33% de ocupação, ou seja, 22% das mudas não estavam bem rustificadas. Para as mudas mais espaçadas nas bandejas, com 18% de ocupação, apenas 4 mudas estavam verdes em um total de 160 mudas. Neste caso somente 2,5% das mudas não estavam rustificadas. Praticamente não houve diferença visual entre as mudas consideradas maduras que receberam a solução de KCl e MKP, assim como as duas frequências de aplicação das soluções nutritivas. Os resultados permitem as seguintes considerações: o desenvolvimento das mudas do clone I-144 foi definido principalmente pelo fator densidade de mudas nas bandejas, sendo que as crescidas em 18% de ocupação apresentaram-se mais baixas, com maior diâmetro, firmes, avermelhadas e com folhas coriáceas, indicando maior grau de rusticidade.

- A aplicação das soluções nutritivas em maior frequência, independente do espaçamento adotado entre mudas nas bandejas e da fonte potássica utilizada, proporciona mudas com melhores características para plantio.

- Considerando os fertilizantes KCl e MKP verificou-se

que o KCl proporcionou mudas de melhor qualidade quando comparado ao MKP. Entretanto a interpretação desse resultado deve ser realizada com cautela porque o processo de rustificação dependerá intimamente de como foi realizado o crescimento das mudas. Em condições em que houver o fornecimento excessivo de nitrogênio durante a etapa de crescimento a solução de rustificação com uma pequena dose de nitrogênio (utilizando KCl e MAP), poderá ser ineficiente e levar mais tempo para obter um bom efeito na rustificação, aumentando o custo de produção das mudas. Outro ponto que merece destaque é que, o custo por litro de solução com o MKP, em média, representa um incremento de 15% no custo da solução do pátio de rustificação quando comparado com o KCl. Tomando como referência que a solução de rustificação representa cerca da metade do custo anual de adubação de um viveiro semi-automatizado, esse pode ser um fator importante a ser considerado na tomada de decisão sobre qual fertilizante potássico deve ser utilizado.

- A característica fenotípica final da muda ideal vai depender muito da preferência do cliente, entretanto, é muito importante que as mudas estejam rústicas o suficiente para suportar o transporte, transplante e primeiros dias no campo, garantindo uma boa taxa de sobrevivência e arranque, principalmente em regiões de clima adverso como por exemplo, Norte de Minas e Mato Grosso do Sul, onde as temperaturas no verão são altíssimas.

Parceria entre as empresas Custodiar e RR Agroflorestal permite atingir elevadas produtividades com *Eucalyptus pellita* e *Acacia mangium* em uma região da Colômbia considerada como de baixo potencial produtivo para florestas

A Custodiar é uma empresa colombiana que iniciou suas atividades na pecuária, porém, nos últimos anos também tem atuado na produção florestal com *Acacia mangium* e *Eucalyptus pellita*. A empresa está localizada na região do caribe, entre as províncias de Antioquia e Córdoba onde predomina clima, topografia e condições do solo favoráveis para a produção florestal com potencial para atingir elevadas produtividades. A temperatura média da região é de 28 °C com temperaturas máximas de 36 °C e mínimas de 23 °C, a precipitação média é de 1800 mm/ano distribuídos entre abril e novembro. Os solos são predominantemente de textura média com menos de 35% de argila, teores de matéria orgânica média e P, K, Ca, Mg, Se e B deficientes.

A partir do início de 2012 foi estabelecida uma parceria com a RR Agroflorestal. É notória a evolução na melhora da qualidade nutricional e no incremento médio anual na produtividade das florestas implantadas após o início da parceria com a RR Agroflorestal. Isso se deve ao comprometimento dos técnicos da empresa em relação à tecnologia de adubação recomendada pela RR Agroflorestal, além da melhoria contínua nas práticas silviculturais.

As etapas das adubações se iniciam com a correção do solo

através da calagem e gessagem antes do plantio; em seguida tem a adubação de plantio com formulação NPK utilizando somente fontes de fósforo solúveis, e, logo após, tem a finalização com as adubações de cobertura programadas de acordo com os tipos de solos e mês de plantio. Na atualidade a empresa tem florestas com *E. pellita* de semente com produtividade de 45 m³/ha/ano com 16 meses de idade e *Acácia mangium* com 38 m³/ha/ano também com 16 meses de idade.

O objetivo desse trabalho a curto prazo é atingir produtividades acima de 50 m³/ha/ano (produtividade média). Para que esse objetivo seja alcançado, a empresa está trabalhando na melhoria das práticas silviculturais, produção de mudas em viveiro e controle de qualidade das operações. Esse programa de melhoria envolvendo todas as atividades e operações desde do viveiro até a colheita está associado a um programa de melhoramento genético, que está sendo implantado.



Figura 1. Floresta de *Eucalyptus pellita* com 4 meses de idade.



Figura 2. Floresta de *Eucalyptus pellita* com 12 meses de idade.



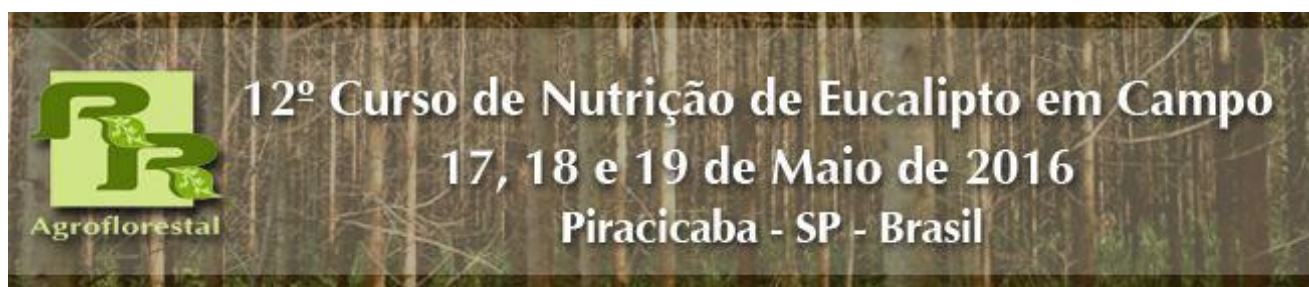
Figura 3. Floresta de *Eucalyptus pellita* com 16 meses de idade.



Figura 4. Floresta de *Acácia mangium* com 7 meses de idade em um solo degradado.



Figura 5. Floresta de *Acácia mangium* com 12 meses de idade.

**OBJETIVO**

Capacitar, treinar e divulgar novas tecnologias sobre nutrição e adubação de eucalipto.

VAGAS LIMITADAS

50

INSCRIÇÕES ON LINE

Em breve.

TAXA DE INSCRIÇÃO

	Clientes RR com contrato vigente	Não Clientes
Com desconto até 18/04/2016	R\$ 1.200,00	R\$ 1.500,00
Valor Normal a partir de 19/04/2016	R\$ 3.000,00	R\$ 3.900,00

Os participantes terão direito ao material de apoio, crachá, certificado, transporte para visita técnica e coffee-break.

A participação será confirmada após o pagamento da taxa de inscrição.

O desconto na taxa de inscrição será válido para o pagamento até o dia 23/04/2016.

Para mais informações favor entrar em contato pelo e-mail: cecilia@rragroflorestal.com.br.

PROGRAMAÇÃO

17/05 - 3^af	1º Dia
08h00 - 08h30	Recepção e entrega de material.
08h30 - 08h45	Abertura.
08h45 - 10h00	Função dos nutrientes minerais, absorção, transporte e redistribuição.
10h00 - 10h30	Coffee break.
10h30 - 12h00	Adubação antes do plantio (fontes de enxofre e calagem) e adubação de plantio.
12h00 - 14h00	Almoço.
14h00 - 16h00	Adubação de plantio e coberturas.
16h00 - 16h30	Coffee break.
16h30 - 18h00	Adubação de plantio e coberturas.
18/05 - 4^af	2º Dia
08h00 - 18h00	Visita aos plantios de empresa no Estado de São Paulo (a definir).
19/05 - 5^af	3º Dia
08h00 - 09:00	Biomassa, conteúdo e exportação dos nutrientes pela colheita.
09h00 - 10h00	Monitoramento nutricional.
10:00 - 10:30	Coffee break.
10h30 - 12h00	Exemplos de resposta a adubações corretivas.
12h00 - 14h00	Almoço.
14h00 - 15h00	Diagnose visual: descrição dos sintomas de deficiências e toxicidades dos nutrientes.
15h00 - 16h00	Parte prática: identificação visual dos sintomas de deficiências.
16h00 - 16h30	Coffee break.
16h30 - 18h30	Controle de qualidade visando aumentar a eficiência da adubação.

Programação sujeita a alterações até a data do evento.