

ALGODÃO NO CERRADO

LOGÍSTICA E OPERAÇÕES PRÁTICAS

VOLUME 1

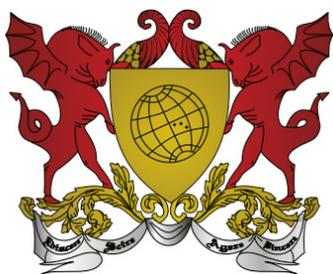
DO PLANEJAMENTO AGRÍCOLA À
APLICAÇÃO DE REGULADORES DE
CRESCIMENTO

Paulo Geraldo Berger
Tricia Costa Lima
Rodrigo Oliveira



cead

Coordenadoria de
Educação Aberta e a Distância



Universidade Federal de Viçosa

Reitor

Demetrius David da Silva

Vice-Reitora

Rejane Nascentes

cead

Coordenadoria de
Educação Aberta e a Distância

Diretor

Francisco de Assis de Carvalho Pinto

Campus Universitário, 36570-900, Viçosa/MG

Telefone: (31) 3612 1251

Conselho Editorial

Andréa Patrícia Gomes

João Batista Mota

José Benedito Pinho

José Luiz Braga

Tereza Angélica Bartolomeu

Autores: Prof. Paulo Geraldo Berger (UFV), Profa. Trícia Costa Lima (UNEMAT),
Rodrigo Oliveira (TERRA SANTA AGRO S/A)

Fotografias: Prof. Paulo Geraldo Berger

Layout: Adriana Freitas

Editores Eletrônicos: Adriana Freitas

Edição de conteúdo e CopyDesk: João Batista Mota

**Ficha catalográfica elaborada pela Seção de Catalogação e Classificação
da Biblioteca Central da Universidade Federal de Viçosa**

B496a Berger, Paulo Geraldo, 1958-
2019 Algodão no cerrado : logística e operações práticas : volume 1 :
do planejamento agrícola à aplicação de reguladores de crescimento /
Paulo Geraldo Berger, Tricia Costa Lima, Rodrigo Oliveira. -- Vi-
çosa, MG : UFV, CEAD, 2019.
1 livro eletrônico (PDF, 23,7MB). -- (Conhecimento, ISSN 2179-
1732 ; n. 38).

Bibliografia: p. 65-66.

1. Algodão - Cultivo. 2. Algodão - Colheita. 3. *Gossypium hirsutu*. 4.
Fibras. 5. Beneficiamento. I. Lima, Tricia Costa, 1978- II. Oliveira, Rodri-
go, 1985-. III. Universidade Federal de Viçosa. Reitoria. Coordenadoria
de Educação Aberta e a Distância. IV. Título. V. Série.

CDD 22 ed. 633.51

Bibliotecária responsável Juliana Ottoni da Silva Pererira CRB6/1155

Significado dos ícones da apostila

Para facilitar o seu estudo e a compreensão imediata do conteúdo apresentado, ao longo de todas as apostilas, você vai encontrar essas pequenas figuras ao lado do texto. Elas têm o objetivo de chamar a sua atenção para determinados trechos do conteúdo, com uma função específica, como apresentamos a seguir.

Texto-destaque: são definições, conceitos ou afirmações importantes às quais você deve estar atento.



Glossário: Informações pertinentes ao texto, para situá-lo melhor sobre determinado termo, autor, entidade, fato ou época, que você pode desconhecer.



SAIBA MAIS! Se você quiser complementar ou aprofundar o conteúdo apresentado na apostila, tem a opção de links na internet, onde pode obter vídeos, sites ou artigos relacionados ao tema.



Quando vir este ícone, você deve refletir sobre os aspectos apontados, relacionando-os com a sua prática profissional e cotidiana.

SUMÁRIO

- 6 APRESENTAÇÃO
- 7 INTRODUÇÃO
- 11 DO PLANEJAMENTO AGRÍCOLA À
APLICAÇÃO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO

Apresentação

A cotonicultura brasileira e, em especial a mato-grossense, passa por um dos melhores momentos de sua história. Segundo a AGRO DBO, este ano (safra 2017/18), além do *show* visual, a cotonicultura do Brasil vive a expectativa de uma grande produção – perto de dois milhões de toneladas de pluma (28% superior à safra anterior) e de uma alta rentabilidade para os produtores (aproximadamente R\$ 4mil/ha). Isso ocorre graças a um mercado internacional sedento pela fibra, embalado pela retomada da demanda asiática comandada pela China, pela alta cotação do dólar e o uso, pelos produtores, das mais modernas tecnologias disponíveis no mercado, favorecendo as exportações brasileiras.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), esse mercado aquecido fez com que o Brasil ampliasse sua área plantada em 25,2%, passando de 939,1 mil hectares (safra 2016/17) para 1.176 mil hectares (safra 2017/18).

Para dirigentes da Associação Brasileira dos Produtores de Algodão (Abrapa), na próxima safra (2018/19), o Brasil deverá semear em torno de 1,5 milhão de hectares, podendo chegar a dois milhões de hectares nos próximos quatro anos.

O estado do Mato Grosso, maior produtor e exportador nacional, semeou, na safra 2017/18, 777,8 mil hectares, com 83% do plantio realizado em segunda safra após retirada da soja. Segundo a Associação Mato-grossense dos Produtores de Algodão (AMPA), a produção deverá atingir 1,3 milhão de toneladas de pluma.

Esses resultados satisfatórios se devem ao empenho e profissionalismo de produtores e de grandes grupos empresariais que, nos últimos 15 anos, investiram nas mais modernas tecnologias disponíveis, associando-se as Instituições de Pesquisas Públicas e Privadas, Consultores, Empresas Nacionais e Internacionais de Insumos e Empresas Industriais.

A Companhia Terra Santa Agro S.A. está entre os grandes grupos empresariais produtores de algodão no Mato Grosso. Na safra 2017/18, cultivou 31.860 hectares de algodão. Alcançou rendimento médio de algodão em caroço de 285@/ha, superando suas próprias metas e também a produtividade média do estado, graças ao profissionalismo de sua equipe na busca constante de novas tecnologias disponíveis no mercado e sua imediata aplicabilidade em suas unidades de produção.

O presente trabalho, realizado nas unidades de produção da Cia Terra Santa Agro, teve por objetivo acompanhar a aplicação, de forma prática, dessas tecnologias disponíveis, envolvendo todo o processo produtivo, do preparo do solo à comercialização da pluma. O resultado está descrito nas páginas seguintes, cuja finalidade será mostrar aos leitores, principalmente estudantes de Agronomia, o manejo prático da cotonicultura para que, ao concluírem seu curso, possam ter uma visão mais próxima da realidade que os produtores vivem no campo

Introdução

BREVE HISTÓRIA DO ALGODÃO: DO BRASIL COLÔNIA AOS DIAS ATUAIS

Transcrito do capítulo *Algodão no Brasil: Mudança Associativismo e Crescimento*, publicado no livro *Algodão no Cerrado do Brasil*

No Brasil, o algodão já era cultivado pelos nativos quando chegaram os colonizadores que promoveram o seu plantio nas capitanias hereditárias. Durante quase todo o período colonial, a produção foi exclusivamente caseira.

Na segunda metade do século 17, o algodão chegou a desenvolver-se consideravelmente no estado do Maranhão, tornando-se o principal produto de exportação da capitania. Mas a grande mudança só veio no século 18, com a Revolução Industrial. A indústria têxtil inglesa, principal consumidora dessa fibra, fez com que Portugal incentivasse a sua produção e criasse, em 1753 e 1758, duas companhias de comércio no Brasil para estimular o transporte do algodão nacional.

No início do século 19, o Brasil já era reconhecido como exportador de pluma. No início do século 20, a produção nacional de tecidos já era maior que a importação, ou seja, a indústria têxtil brasileira respondia por 75% a 80% da produção de tecidos de algodão consumidos no Brasil.

Até a década de 1980, a produção e a indústria têxtil sofreram altos e baixos. Mas o saldo sempre foi positivo. No fim dos anos de 1960, o Brasil era o quinto maior exportador da fibra no mundo. Ainda na década de 1980, os produtores enfrentaram dois problemas que quase dizimaram a cotonicultura nacional. Primeiro, foi a entrada do bicudo-do-algodoeiro, que infestou e arrasou lavouras inteiras no Nordeste. Segundo, foi a falta de crédito rural e a instabilidade econômica do país.

Passada a crise financeira, os produtores enfrentaram novo problema: a redução das alíquotas de importação na década de 1990. A concorrência estrangeira foi tão prejudicial aos produtores brasileiros que, na safra 1996/97 o país registrou a menor área plantada até hoje e a menor produção: cultivou apenas 657 mil hectares, e somente colheu 305,8 mil toneladas de pluma, respectivamente.

A crise deslocou os produtores de algodão do eixo Sudeste – principalmente, São Paulo e Paraná – para o Centro-Oeste, especialmente o Mato Grosso. Isso correu devido fatores favoráveis ao algodão como, clima, topografia e solos. A pesquisa teve papel fundamental, principalmente com o lançamento da cultivar CNPA ITA 90, que combinou alta produtividade com boa qualidade de fibra, incentivando a expansão da cultura na região.

As extensas áreas com topografia plana permitiram o cultivo em escala empresarial, com uso de tecnologias e mecanização em todas as etapas: do plantio à colheita. Mudanças também possibilitaram racionalizar os custos, delineando, assim, um novo panorama na cotonicultura brasileira.

Com a produção em crescimento acelerado, os produtores perceberam que a melhor forma de tratar de interesses comuns era se unirem. Assim, em 1997, foi criada a Associação Mato-grossense dos Produtores de Algodão (AMPA). A partir daí, em ordem cronológica foram criadas as seguintes associações:

- Associação Brasileira dos Produtores de Algodão (Abrapa), em 1999;
- Associação Goiana dos Produtores de Algodão (Agopa), em 1999;
- Associação Mineira dos Produtores de Algodão (Amipa), em 1999;
- Associação Sul-Mato-Grossense dos Produtores de Algodão (Ampasul), em 1999;
- Associação Paulista dos Produtores de Algodão (Appa), em 1999;
- Associação Baiana dos Produtores dos Produtores de Algodão (Abapa), em 2000;
- Associação dos Cotonicultores Paranaenses (Acopar), em 2001;
- Associação Maranhense dos Produtores de Algodão (Amapa), em 2002;
- Associação Piauiense dos Produtores de Algodão (Apipa), em 2006;
- Associação dos Produtores de Algodão de Tocantins (Apratins) em 2015.

A Abrapa e as 10 associações estaduais deram uma nova dinâmica para a cotonicultura nacional, a qual é conhecida por sua força e organização. Tem peso econômico e uma participação ativa no PIB do país. Para se ter uma ideia, em 2013, o PIB do algodão foi de US\$ 19 bilhões. Porém, quando se consideram todos os elos da cadeia, antes, dentro e depois da fazenda, a movimentação financeira supera os US\$ 40 bilhões por safra. Portanto, a Abrapa e as associações estaduais representam 99% da área plantada, 99% da produção, e 100% da exportação.

O método de trabalho da Abrapa e das associações estaduais é a gestão por resultados. Somente com realizações concretas, ações efetivas para sustentar o negócio de hoje e garantir a produção de amanhã, o setor se fortalece para seguir na trilha de evolução, iniciada com a introdução da cultura no Cerrado. Com o aumento de produção, a cotonicultura conseguiu duas grandes conquistas: a autossuficiência do mercado interno e a retomada da exportação.

Em todos os aspectos, por todas as conquistas acumuladas nesses anos, o setor brasileiro do algodão é um modelo de negócio pelos seguintes motivos:

- É produzido em escala empresarial, dentro dos mais altos padrões de tecnologia;
- Apresenta mecanização total, do plantio à colheita;
- Conta com tecnologia de ponta em beneficiamento e armazenagem;
- Tem análise e classificação de fibra com base em padrões internacionais;
- Dispõe de sistema de identificação e rastreamento;
- Sua certificação socioambiental está alinhada com padrões internacionais de sustentabilidade.

Por tudo isso, podemos concluir que a cotonicultura pode ser considerada o setor mais organizado do agronegócio brasileiro.

Linha do tempo do algodão em Mato Grosso

Nesse item, serão descritos alguns momentos importantes da cotonicultura mato-grossense, de acordo com relatos de Martha Baptista (2016) (*Algodão. Os pioneiros que transformaram Mato Grosso em um grande produtor*).

- **1875 – 1878** – José Severiano da Fonseca, 1º cirurgião do Exército brasileiro, destaca o cultivo do algodão em Mato Grosso em seu livro *Viagem ao redor do Brasil*.
- **Década de 1930** – Chega a Mato Grosso o Dr. Liberato Barrozo, trazendo os primeiros 1200 kg de sementes melhoradas do algodão herbáceo da variedade Texas 7111. Designado para superintender os trabalhos da Inspetoria de Plantas têxteis, criada em Mato Grosso, em março de 1933, Barrozo semeou parte dessas sementes num campo de cooperação financiado por José Vicente de Medeiros e distribuiu o restante a agricultores interessados na cultura algodoeira.
- **1936** – Primeiro embarque de algodão, realizado, em 24 de janeiro, por José Vicente de Medeiros.
- **Décadas de 1960/70/80** - Apogeu do cultivo manual do algodoeiro em “terras de cultura” das regiões da Grande Rondonópolis, Grande Cárceres e Colider, entre outros.
- **1989** - Início dos primeiros experimentos com o cultivo do algodão mecanizado na Fazenda Itamarati Norte, do Empresário Olacyr de Moraes.
- **1991** - Três produtores da região de Itiquira (Benjamim Zandonadi, Mario Patriota Fior e Clovis Patriota) visitam as fazendas Itamarati Norte e Cantagalo (de Ignácio Mammana) e decidem iniciar cultivo mecanizado do algodão em Itiquira.
- **1991/92** - O Brasil deixa de ser exportador de algodão e assume a posição de importador.
- **1992** - Primeira ocorrência do bicudo-do-algodoeiro, registrada na região de Cárceres, em áreas de cultivo manual.
- **1996/97** - Primeira safra de algodão mecanizado nas fazendas Sapezal e Três Lagoas (Núcleo Regional Noroeste).
- **1997** – É publicado, no Diário Oficial do Estado do Mato Grosso, a Lei 6.833 de 2 de junho que institui o Programa de Apoio à Cultura do Algodão – PROALMAT - e cria o Fundo de Apoio à Cultura do Algodão – FACUAL.
- **2001/02** – Nessa safra, o Brasil volta a ser exportador de pluma.
- **2007** – Reunidos em assembleia extraordinária, associados da Ampa aprovam a criação do Instituto Mato-Gossense do Algodão. Emissão do selo *Algodão Socialmente Correto*, em parceria com a ABNT.
- **2010** – Introdução do Sistema BCI (Better Cotton Initiative) em fazendas do Mato Grosso.
- **2012** – A Abrapa lança o programa Algodão Responsável (ABR).
- **2015/16** – Inauguração dos Centros de Treinamento e Difusão de Tecnologias.

Histórico e perfil corporativo da Companhia Terra Santa Agro S.A.

A Terra Santa é uma sociedade anônima constituída no Brasil, com o status de *companhia aberta* deferido pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM), em 9 de novembro de 2006. Em 10 de novembro de 2006, foi realizada a oferta pública Inicial de ações. É o resultado da incorporação de três empresas: Brasil Ecodiesel, Maeda Agroindustrial (incorporada em dezembro de 2010) e Vanguarda Participações (incorporada em setembro de 2011). As duas últimas, genuinamente agrícolas, consolidaram a estratégia da companhia de adoção de um novo modelo de negócios com foco na produção de grãos e fibras.

Em decorrência do foco em grãos, a Terra Santa promoveu um plano continuado de desinvestimento de ativos ligados ao biodiesel, para concentrar todos os seus esforços na alocação de recursos para o desenvolvimento da operação agrícola. Em dezembro de 2012, realizou um aumento de capital, no qual a gestora de recursos de terceiros independente, regulada pela CVM, Gávea Investimentos, adquiriu uma porcentagem significativa do capital social da companhia.

Em janeiro de 2013, iniciou seu processo de *turnaround* operacional, cujo objetivo era a busca pela eficiência operacional e rentabilidade dos negócios. Para isso, foram realizados investimentos em maquinário, solo e na criação de uma cultura organizacional eficiente, em que o “senso de dono” passou a permear todos os seus níveis hierárquicos.

Os resultados da conclusão desse processo começaram a se tornar realidade já na safra 2014/15, quando a Terra Santa conquistou suas produtividades recordes em todas as culturas, inclusive quando comparadas as médias do estado do Mato Grosso. Vale ressaltar também a decisão da companhia em devolver arrendamentos localizados na Bahia e Piauí, por conta da alta instabilidade climática e baixa rentabilidade. A partir daí, concentrou suas operações em Mato Grosso, estado que tem vantagens como:

- estabilidade climática verificada no Centro-Oeste, nos últimos 30 anos;
- possibilidade de plantio eficiente em duas safras, e
- expectativa futura de redução de custos logísticos da exportação pelos portos do Norte.

Uma vez concluído o processo de *turnaround* operacional, a Terra Santa passou a focar na sua reestruturação financeira com objetivo de adequação do fluxo de caixa financeiro ao fluxo de geração de caixa operacional. Tal atitude reafirmou sua convicção na capacidade de equalizar seu fluxo de caixa de curto prazo.

Atualmente, a estratégia é evoluir de forma sustentável, gerando maior valor aos investidores. A estrutura acionária da companhia é pulverizada com predominância majoritária de investidores brasileiros.



SAIBA MAIS: Para obter mais detalhes , basta acessar o site www.terrasantaagro.com

Perfil corporativo

A Terra Santa Agro é uma empresa produtora de *commodities* agrícolas, com foco na produção de soja, milho e algodão. Conta com sete unidades de produção estrategicamente localizadas no Mato Grosso, por esse estado apresentar condições favoráveis ao agronegócio, totalizando uma área sob gestão de 143,2 mil hectares.

Além disso, dispõe de equipamentos e ativos complementares à sua operação agrícola:

- 446 equipamentos agrícolas em uso, sendo 347 próprios;
- Nove unidades de armazenagem, das quais cinco próprias; e
- Três algodozeiras.

A companhia tem suas ações negociadas no Novo Mercado da B3, nível mais alto de governança corporativa da bolsa brasileira

Do Planejamento Agrícola à aplicação de reguladores de crescimento

1. PLANEJAMENTO AGRÍCOLA

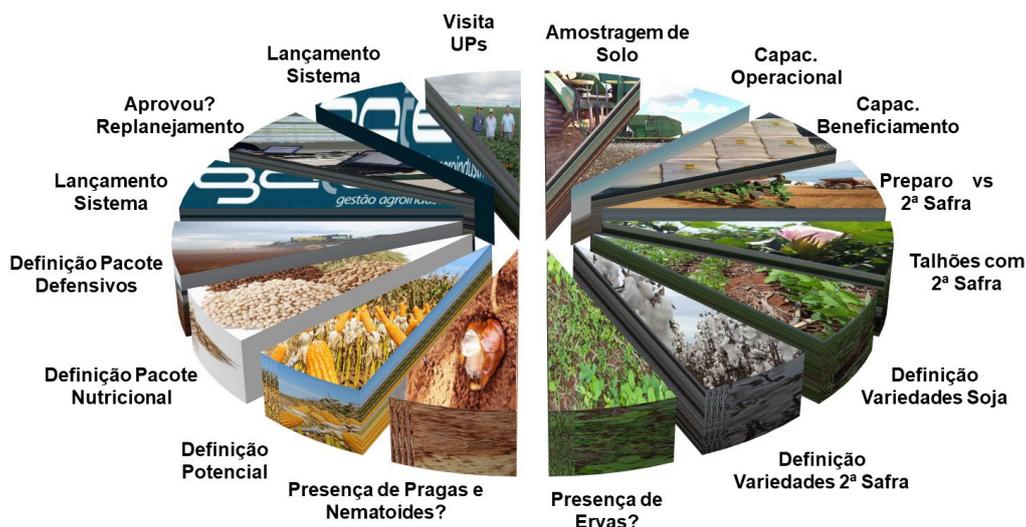
A equipe do *planejamento agrícola* (PA) é formada por cinco profissionais que são responsáveis por todas as operações do planejamento, que define a recomendação de *insumos* em cada *unidade de produção* (UP) e o uso da ferramenta de *agricultura de precisão* (AP), usada tanto no plantio quanto na aplicação de insumos a taxas fixas e variadas. Tais recomendações são geradas com base em análises químicas, físicas e de compactação de solo, ocorrência de nematoides e de plantas daninhas prejudiciais ao algodoeiro, além das demandas específicas para cada cultivar.



O planejamento é uma etapa primordial no processo produtivo da cadeia cotonícola, principalmente, quando se cultiva grandes áreas.

A Terra Santa Agro, no ano agrícola de 2017/18, cultivou 31.860 ha de algodão

O planejamento é realizado em função das diretrizes macro da empresa, ou seja, metas de produtividade e produção que geram a demanda de área de cultivo da cultura. Esse processo é definido com base em análise de mercado, oferta e demanda de fibra, realizada pela equipe dos diretores: executivo, de operação, relações com investidores e comercial, juntamente com o conselho administrativo. Assim, a demanda de cada UP é baseada na projeção de produtividade a ser alcançada naquele ano agrícola, tamanho da área de plantio, variedades a serem cultivadas e pacote tecnológico (eventos genéticos, manejo de adubação e defensivos), elaborando cenários de cultivos que gerem o melhor resultado financeiro para cada unidade.



Com a demanda de área a ser cultivada e parâmetros de recomendação, o planejamento agrícola é sempre realizado com um ano de antecedência, exatamente para evitar atribuições durante a execução das atividades agrícolas. A antecipação do planejamento também é realizada para respeitar o período de análise, ajustes e posterior aprovação do orçamento pela diretoria, presidência e conselho administrativo da empresa. O processo de planejamento agrícola faz parte da equipe do PA, juntamente com o gerente e o coordenador de produção de cada UP.

Para gerenciar todas as informações geradas no processo de planejamento, o Departamento de Planejamento Agrícola (PA) desenvolveu um *software*, no qual são inseridos todos os produtos (sementes, fertilizantes e defensivos agrícolas), doses, épocas de aplicação, número de aplicações, custo unitário e custo total para cada um dos produtos listados.

Após a aprovação do planejamento e do orçamento para a safra, as demandas, os volumes e produtos, estão aptos a serem adquiridos pela equipe comercial de compra de insumos. Um detalhe muito importante é que as recomendações e compras são realizadas com base em "ingrediente ativo", e não em produto comercial, o que vai influenciar no preço de compra. Isso permite ainda a flexibilização na compra dos produtos, pois não necessariamente a compra é realizada com uma única empresa.

Um item importante dentro do planejamento agrícola se refere ao custo de produção. A análise dos custos de produção indica que os agrotóxicos e os fertilizantes têm a maior participação média (58%). As operações de máquinas, o beneficiamento, a utilização de sementes e a depreciação são componentes importantes dos custos de produção. As participações desses gastos se explicam, em parte, pelo uso intensivo de tecnologia aplicada na produção e pelos investimentos na melhoria da produtividade e qualidade do algodão.

Safrão 2017/2018										
DRE - R\$/ha	RC	MM	CA	PA	SJ	GP	SP	TS	Total	
Receita Líquida	13.946	10.722	11.243	11.710	12.197	13.211	10.989	11.293	12.287	
Custos Variáveis	6.329	6.239	5.579	6.209	5.804	5.400	5.738	6.419	5.905	
(-) Semente	407	611	576	587	479	480	416	521	497	
(-) Fertilizantes	1.118	1.098	1.175	1.236	1.113	1.074	1.144	1.264	1.132	
(-) Defensivos agrícolas	2.813	2.191	1.460	2.172	2.210	2.076	2.128	2.532	2.226	
(-) Combustíveis/lubrificantes	303	339	261	242	264	308	308	240	278	
(-) Serviços de terceiros	214	156	492	357	161	122	161	159	211	
(-) Beneficiamento e armazenagem	651	690	960	798	812	687	714	941	762	
(-) Conservação de máquinas	418	688	131	224	237	317	378	166	323	
(-) Custos gerais variáveis	48	112	207	248	203	76	163	240	145	
(-) Juros Variáveis	357	354	317	347	326	304	327	357	333	
Margem Contribuição	7.617	4.483	5.664	5.500	6.393	7.812	5.251	4.873	6.382	
Custos Fixos	1.629	1.718	1.300	1.340	1.353	1.579	1.717	1.056	1.482	
(-) Mão-de-obra fixa	668	715	419	491	489	559	718	574	573	
(-) Depreciações	348	339	106	131	227	262	294	130	245	
(-) Corretivos	89	119	77	85	81	96	51	106	89	
(-) Arrendamento	310	313	518	470	381	489	372	73	379	
(-) Custos gerais fixos	119	133	89	71	98	76	176	99	103	
(-) Gastos corporativos - apoio	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
(-) Juros Fixos	69	73	65	65	61	71	80	47	67	
Custo Produção (F + V)	7.959	7.957	6.879	7.549	7.157	6.979	7.455	7.475	7.388	
Resultado Bruto	5.987	2.765	4.364	4.160	5.040	6.233	3.534	3.817	4.900	
SG&A	182	182	188	188	188	188	188	182	186	
(-) Despesas Administrativas	182	182	182	182	182	182	182	182	182	
(-) Despesas de Armazenagem	-	-	6	6	6	6	6	-	4	
Gasto Total	8.141	8.139	7.067	7.737	7.345	7.167	7.643	7.657	7.573	
Resultado Operacional	5.805	2.583	4.177	3.973	4.852	6.045	3.346	3.635	4.714	
Margem Operacional	41,6%	24,1%	37,1%	33,9%	39,8%	45,8%	30,4%	32,2%	38,4%	
EBITDA	6.751	3.523	4.774	4.658	5.607	6.799	4.151	4.325	5.499	
Margem EBITDA	48,4%	32,9%	42,5%	39,8%	46,0%	51,5%	37,8%	38,3%	44,8%	
Área plantada (ha)	5.637	3.213	3.178	2.536	6.853	6.313	2.089	2.042	31.860	
Produtividade (@/ha)	325,7	249,9	258,9	268,7	284,3	306,8	260,5	266,5	286,1	
Preços US\$/lp	0,7798	0,7798	0,7798	0,7798	0,7798	0,7798	0,7798	0,7798	0,7798	

1.1. Calagem, adubação e preparo do solo

A Terra Santa Agro conta com 537 talhões com áreas que variam de 6,5 a 908 ha, mas que na média têm 205 ha. Nesses talhões, são cultivadas as culturas da soja, do algodão, do milho e do girassol para a produção comercial de grãos e plumas, além de cultivo de coberturas de solo, como milheto, crotalária (*Crotalaria ochroleuca* e *Crotalaria spectabilis*) e braquiária (*Brachiaria ruziziensis* e *Brachiaria brizantha*) em duas safras agrícolas por ano.

No escritório central e sede administrativa, dentro do Departamento de PA existe um engenheiro agrônomo responsável pelo processo de amostragem de solo e interpretação dos resultados, recomendação de calagem e fertilizantes para as UPs. As recomendações de calagem e adubação são geradas com base em parâmetros descritos do manual de calagem e adubação desenvolvido para atender às características da Terra Santa Agro. As recomendações geradas são validadas juntamente com os gerentes e os coordenadores de Produção de cada UP, em função das áreas de plantio, variedades e metas de produtividades a serem alcançadas. Tais dados são inseridos no planejamento agrícola. Esse processo otimiza a compra (negociação) dos insumos em função do volume de produtos ser grande.

A cultura do algodoeiro é exigente em termos de fertilidade de solo e não tolera acidez excessiva, nem presença de alumínio. Assim, diminuir a acidez, neutralizar o alumínio e aumentar a disponibilidade de nutrientes são pontos cruciais para o pleno desenvolvimento da cultura. Para poder fornecer as condições adequadas ao algodoeiro, um bom diagnóstico de solo é fundamental.



A amostragem de solo é realizada todos os anos em 100% dos talhões da Terra Santa Agro em pontos georreferenciados. Em torno de 20% da área é amostrada em *grid* de 2 a 4 ha, ou seja, a cada 2 a 4 ha é gerado um resultado de análise de solo para posterior confecção de mapas de recomendação em taxa variável. Esses talhões também são definidos para receber calagem, havendo restrição física (compactação), preparo de solo. O restante da área é amostrado em UGD (Unidade de Gestão Diferenciada), que contém em torno de 40 ha, nos quais também é gerado um resultado de análise de solo por UGD para posterior elaboração de mapas de adubação. As profundidades de amostragens são de 0-20 cm e, em 25% da área, é amostrado na camada de 20-40 cm.



Figura 1- Equipamento para amostragem de solos. Detalhe da broca que penetra no solo. UP Ribeiro do Céu

Todo os anos, 20% da área (107 talhões de tamanhos variados) recebe preparo do solo, que consiste das seguintes operações: aração utilizando arado de aiveca, subsolador e, diferentes grades aradoras (36", 34", 32", 28" e 22"), que revolvem o solo até a camada de 40 cm.



Figura 2 - Arado de aiveca utilizado para o preparo do solo até a profundidade de 40 cm. UP Ribeiro do Céu



Figura 3 - Talhão sendo preparado com arado de aiveca que recebeu metade da dose de calcário antes da aração. UP Ribeiro do Céu

No processo de preparo do solo, a calagem se destaca, pois, além de corrigir o pH do solo, irá fornecer Ca e Mg, que poderão ser incorporados em camadas mais profundas, por meio de diferentes equipamentos disponíveis para a operação.

Se a dose for muito alta, acima de 4,0 t. /ha, essa operação é realizada em duas etapas, dividindo-se a dose: aplicando metade antes da primeira operação de preparo, e o restante após. A calagem é operação muito importante, por ser principal meio de fornecer Ca e Mg às plantas. E, quanto ao Mg, é uma das poucas maneiras de fornecê-lo em quantidade adequada as plantas.

A companhia também aplica calcário em superfície sem incorporação, normalmente na dosagem de 2 t. /ha. Para tanto, utilizam o equipamento "super Brutus", que tem capacidade de carregar 30 t. de calcário. Após essa aplicação, no plantio da safra entra a soja e, na safrinha, será semeado o algodão, maior beneficiário dessa prática de aplicação de calcário em superfície.



Figura 4 - Equipamento para aplicação de calcário sem incorporação. UP Ribeiro do Céu



Figura 5 - Calcário sendo aplicado em área total sem incorporação. UP Ribeiro do Céu

O planejamento referente ao preparo do solo baseia-se na análise do solo do ano anterior, produtividade média e em talhões que receberam a calagem, há pelo menos três anos. Todo esse processo é bastante criterioso, pois é muito oneroso. Normalmente, é realizado de março a maio e, após a sua conclusão, ocorrendo uma chuva, é semeado o milho, para que o solo não fique descoberto e deixe alguma palhada para o plantio da soja.

Com relação ao preparo, mesmo que os talhões sejam extremamente planos, é necessária a confecção de terraços de base larga, para permitir o plantio do algodão.



Figura 6 - Plantio de algodão em curva de nível UP São José



Figura 7 - Talhão com plantio sendo realizado UP Guapirama

É importante ressaltar que nos talhões com potencial para cultivo de algodão (textura, relevo e logística favorável), em que foi realizado o preparo do solo, na safrinha é semeado o algodão.



Figura 8 - Plantadeira em manobra na bordadura do talhão



Figura 9 - Plantadeira em atividade



Figura 10 - Plantio algodão safrinha. UP Guapirama



Figura 11 Plantadeira de algodão com caixas de adubo e sementes com 18 linhas de plantio, espaçamento de 0,76 m. UP Guapirama

A área de algodão (32.000 ha) representa 19% da área total cultivada da Terra Santa (168.000 ha). Dentro da área de algodão, 25% são preparados anualmente, em função da acidificação do solo, residual de Ca + Mg e do processo de compactação física que ocorre naturalmente.

Dentro do processo de planejamento agrícola, todas as etapas de preparo do solo (análises, calagem, recomendação de adubação, etc.) são realizadas isoladamente para cada talhão. No entanto, por questões de logística operacional, quando possível, procura-se agrupar o maior número de talhões com características homogêneas, o que facilita a realização dessas operações.

A cultura do algodão sempre ocupa os talhões com os melhores níveis de fertilidade (planta muito exigente quanto à fertilidade do solo). Portanto, o uso de adubação está relacionado com a questão operacional, que envolve custos.

A fertilidade dos solos e a nutrição mineral são fatores importantes dentro do PA, pois a adubação chega a representar algo em torno de 20% do custo de produção em cada cultura. A adubação é realizada por talhão e baseada em resultados de análise de solo, meta de produtividade e custo de produção.

A recomendação de calagem é baseada na média dos resultados das análises de solo dentro de cada talhão, com um detalhe: a média mais alta é a que será usada.

Nos talhões que recebem adubação no sulco de plantio, juntamente com as sementes, é usada a formulação 09-46-00 (MAP), enriquecido com 0,3% B; 0,5% Cu; 0,5% Mn e 0,8% Zn. A dose aplicada em cada talhão pode variar, porém, o adubo é o mesmo para todos os talhões cultivados com algodão.



Figura 12 - Reabastecimento de adubo UP Guapirama



Figura 13 - Reabastecimento de plantadeira com adubo. UP Terra Santa



Figura 14 - Reabastecimento caixa de adubo. UP Terra Santa



Figura 15 - Trator transportando sementes em Bag para reabastecimento de plantadeira. UP Guapirama



Figura 16 - Reabastecimento de plantadeira com sementes. UP Guapirama

O potássio (K), elemento de grande importância para o algodão, foi aplicado na formulação KCl a lanço, em área total, em dose única ou parcelado, dependendo do Operacional da UP. A aplicação é feita da seguinte forma: imediatamente antes ou após o plantio ou, dependendo das condições climáticas, até 30 DAE do algodão.

No entanto, devido ao teor de K estar em níveis adequados, nos talhões onde o algodão é cultivado, essa operação de aplicação a lanço vem sendo operacionalmente viável, e com ganhos de produtividade. Havendo disponibilidade de resultados em *grid*, são gerados mapas, e a aplicação é realizada em taxa variável.



Figura 17 - Operário colocando o adubo KCl mais próximo do canudo que, por meio de bomba hidráulica, despeja o adubo no reservatório da máquina



Figura 18 - Detalhe do canudo acoplado ao caminhão para reabastecimento da máquina para aplicar o adubo KCl a lanço



Figura 19 - Máquina Stara Hercules 5.0 sendo reabastecida com KCl. Capacidade do reservatório 6t



Figura 20 - Ao fundo, máquina Hercules 5.0 distribuindo KCl a lanço logo após plantio do algodão. UP Guapirama



Figura 21- Painel no interior da máquina Hercules 5.0 indicando a distribuição a lanço a taxa variada de KCl em talhão de plantio de algodão. UP Guapirama

Essa forma de adicionar o potássio ao solo contradiz alguns especialistas, que afirmam que, com base na análise de solo, parte do K deve ser adicionado no sulco de plantio e parte, de acordo com a dose, em até duas coberturas ao lado da linha de plantio entre 30 e 50 DAE.



Na UP São José, a adubação ocorreu da seguinte forma: na linha de plantio, a uma profundidade entre 7 e 8 cm, foi aplicado o MAP (09-46-00) enriquecido de 0,3% B; 0,5% Cu; 0,5% Mn e 0,8% Zn.

Devido ao boro estar envolvido na retenção de botões florais e ter mobilidade na planta somente via xilema, foi usado até 8 kg ha⁻¹ de boro em 5 a 6 aplicações foliares, a partir dos 30 dias após a emergência (30 DAE).

Quanto ao nitrogênio, além do que foi colocado no sulco de plantio, foram realizadas duas aplicações em cobertura: a primeira, aos 10 DAE, com sulfato de amônio (granulado), e outra, de ureia, aos 35 DAE. Ambos os adubos foram aplicados a lanço em área total. O sulfato de amônio na primeira aplicação visa fornecer também o enxofre à cultura

A partir dos 30 DAE foram realizadas em duas aplicações foliares de 4 kg ha⁻¹ de MAP purificado (12-61-00). Nessas aplicações, foram acrescentados uma mistura de níquel, cobalto e molibdênio (NiCoMo), na base de 125 g ha⁻¹, e mais uma da mistura (NiCoMo), juntamente com uma de boro, a partir dos 45 DAE. Todos os nutrientes fornecidos à planta após a emergência são por via foliar ou a lanço, por questões operacionais de manejo em talhões muito grandes.

O potássio foi aplicado a lanço em área total, na forma de KCl, antes ou logo após o plantio do algodão. Aqui vale uma ressalva: se o operacional da fazenda permitir a adubação potássica, é parcelada em duas vezes.

Dentro de cada talhão, são retiradas amostras de solo em pontos georreferenciados (imagens de satélite). Em cada um deles, são retiradas 10 subamostras que irão formar uma amostra. Com base nessas análises, para cada talhão, é gerado um mapa em diferentes cores que representam as diferentes necessidades de potássio a ser aplicado.

De posse desses dados, o mapa é inserido no computador da máquina (Stara Hercules 5.0, com velocidade de operação de 22 km h⁻¹, com capacidade de até 6 t de adubo em seu reservatório). Esse equipamento tem capacidade de aplicar adubo a lanço em até 500 ha/dia

Ao chegar ao talhão que receberá a adubação, o operador faz o perímetro dele e também esses dados são inseridos no computador da máquina. Tal procedimento é feito para que não ocorra sobreposição de aplicação do adubo. A partir daí a máquina opera de forma autônoma, liberando o adubo a taxas variadas, de acordo com as cores geradas no mapa.



Figura 22 - Ao fundo, máquina Hercules 5.0 distribuindo KCl a lanço, logo após o plantio do algodão. UP Guapirama

Todas as informações de recomendação de adubação e aplicação de defensivos, levantadas pela equipe do Departamento de Planejamento Agrícola juntamente com as informações vindas das UPs, são lançadas num programa computacional da empresa. A elas são acrescentadas as metas de produtividade para o próximo ano agrícola. Tais metas são fixadas com base na produtividade do ano anterior, acrescentadas de um percentual

a mais a ser alcançado na safra seguinte, logicamente, levando-se em consideração a previsão climática para o próximo período agrícola.

Como têm acesso a todas as recomendações de adubação e de aplicação de defensivos e de outros produtos químicos que foram lançados no sistema computacional da empresa para cada talhão em cada unidade, os gerentes das UPs procuram segui-las, de modo a facilitar o processo operacional.

1.2.Ocorrências sazonais

Se algum imprevisto ocorrer, alterações e novas estratégias poderão ser adotadas, em comum acordo entre a UP e o Departamento de Planejamento Agrícola.

No agrícola de 2017/18, ocorreu um fato novo: cerca de 3.000 ha de soja apresentaram problemas na pós-emergência (chuvas irregulares após emergência da cultura). Depois da análise pelos responsáveis decidiu-se plantar algodão safra nessa área (não estava previsto no planejamento agrícola). Esse plantio ocorreu entre 18 e 23 de dezembro de 2017 e, até o momento, o algodão vem apresentando um bom desenvolvimento.



Figura 23 - Vista geral da emergência do algodoeiro na UP São José



Figura 24 - Algodão 7 DAE. UP Guapirama



Figura 25 - Algodão com 15 DAE UP São José



Figura 26- Algodão safrinha 35 DAE. UP Ribeiro do Céu



Figura 27 - Algodão safra 39 DAE. UP Mãe Margarida



Figura 28 - Primeiro botão floral Algodão safra 39 DAE. UP Mãe Margarida



Figura 29 - Crescimento normal dos internódios algodão safra 39 DAE. UP Mãe Margarida



Figura 30 - Vista geral talhão de 389 ha de algodão safrinha com 40 DAE UP Ribeiro do Céu



Figura 31 - Crescimento dos entre nós, algodão aos 44 DAE. UP Terra Santa



Figura 32 - Planta de algodão 44 DAE desenvolvimento normal parte aérea/raiz. UP Terra Santa



Figura 33 - Vista geral algodão safra 55 DAE UP Ribeiro do Céu

1.3. Agricultura de precisão (AP)

Outra área de destaque dentro do Departamento de Planejamento Agrícola é a *Agricultura de Precisão* (AP). Responsabilizam-se por essa atividade um agrônomo e um técnico agrícola lotados na sede administrativa, além de um agrônomo lotado em cada unidade de produção (UP).

As atividades referentes à Agricultura de Precisão estão descritas abaixo e fazem parte do relatório *Estágio Profissionalizante com ênfase em Agricultura de Precisão*, realizado pelo supervisor em AP Davi Gabriel Azevedo Besson, da Terra Santa, na Esalq – USP.

“Molin (2001) aponta que a AP é, acima de tudo um sistema de gerenciamento da produção agrícola, contando com procedimentos e equipamentos focados na otimização das lavouras e sistemas produtivos, tendo como elemento principal o manejo da variabilidade espacial da produção e dos fatores a ela relacionados. Sendo assim, práticas de AP envolvem mecanismos que aumentam a chance de se realizar

as adequadas estratégias de manejo no local e no momento correto (BRAMLEY, 2009), aumentando o potencial de resposta da cultura e o retorno econômico (PIRES et al., 2004), além da redução dos impactos ambientais decorrentes das atividades agrícolas (MOLIN, 2009)“.

“Os mapas de produtividade, na ótica de muitos técnicos, são o ponto de partida para se realizar agricultura de precisão, devido à riqueza de detalhes das informações disponibilizadas. As lavouras apresentam manchas com produtividades variadas, e aquilo que se pratica na agricultura convencional pela média é uma simplificação de ordem prática. A mecanização em larga escala não permite que se dê à lavoura um tratamento especial para o setor de cada talhão. Tendo-se em mãos a informação da variabilidade da produtividade da lavoura, é possível ir em busca dos causadores dessa variabilidade e definir estratégias para a intervenção.”

“Para aplicação dos produtos de forma localizada e de modo automatizado, é indispensável a disponibilidade de um componente eletrônico que governa um motor hidráulico para o acionamento do mecanismo dosador, ajustando a taxa de aplicação. Para o caso de não se ter acesso a esses equipamentos, há a opção da aplicação de corretivos e fertilizantes por unidades de gestão diferenciada (UGD). Nesse caso a aplicação é constante dentro de cada unidade.”

O recurso de AP favorece as atividades operacionais, como distribuição de sementes nas linhas de plantio, aplicação de fertilizantes e defensivos agrícolas a taxas variáveis, o que, conseqüentemente, otimiza a quantidade aplicada, aumenta a eficiência e reduz o efeito de contaminação do meio ambiente.

“Muitas ferramentas de Agricultura de Precisão estão disponíveis no mercado. No entanto, ainda existe grande dificuldade no desenvolvimento da técnica pela indisponibilidade de mão de obra qualificada, oferecendo várias oportunidades aos profissionais da área agrônômica.”

Como parte das atividades do Estágio Profissionalizante, será descrito, a seguir, o uso da Agricultura de Precisão (AP) na aplicação de Calcário e Cloreto de Potássio em taxas variáveis.

1.4. Aplicação de calcário e cloreto de potássio em taxa variável

Com os dados da análise do solo georreferenciada em pontos, foram realizados os mapas de teores de nutrientes e, na sequência, aqueles de recomendação de fertilizantes. Para melhor confecção dos mapas de recomendação os dados são interpolados pela Krigagem. Por meio da geoestatística geram-se semivariogramas, que são utilizados para entender a variância e dependência especial dos dados. O método da interpolação por Krigagem é muito utilizado, pois assegura com maior fidelidade a distribuição dos valores preditos - nesse caso teores de nutrientes do solo. Então, pode-se dizer que a Krigagem é um método de interpolação que utiliza os parâmetros de semivariogramas (modelo, alcance, patamar, efeito pepita), que é uma ferramenta da geoestatística.

Os mapas de recomendação elaborados a partir dos de nutrientes são arquivos digitais obtidos pelos SIG e necessitam ser convertidos em arquivos compatíveis para os monitores que controlam a aplicação em taxa variada. Nas fazendas, havia os monitores Topper, para o equipamento Super Brutus do fabricante Stara; o sistema Raven para o equipamento JAN 20000, e o sistema VCON 7.0 (Verion) adaptados nos equipamentos Brutus, da Stara.

Independentemente do equipamento, o princípio de funcionamento é o mesmo: a variação da taxa por meio de motores hidráulicos, que são comandados por um atuador que recebe as informações do mapa de aplicação inserido no monitor. A variação da rotação do motor é obtida pelo maior ou menor fluxo de óleo controlado pela abertura da válvula solenoide presente no sistema. Uma calibração do sistema é necessária para cada produto, com o objetivo de aplicar, de fato, o que é recomendado, considerando as características físicas dos produtos a serem aplicados.

Na sequência são mostrados exemplos de mapas de recomendação inseridos nos monitores de cada equipamento, além de mapas exportados dos monitores depois de realizadas as operações. Isso é necessário para demonstrar o que foi obtido na aplicação, os erros de aplicação referentes à diferença entre o recomendado e o aplicado, e o mapa de velocidade da operação.

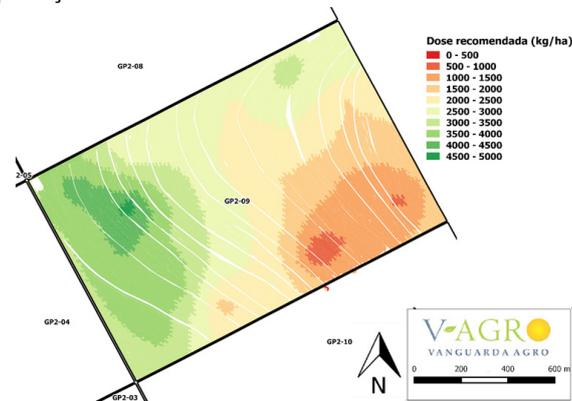


Figura 34 - Exemplo de mapa de recomendação de calcário a taxa variável para safra 2016/2017

A figura 35 apresenta o mapa de pós-aplicação de calcário na área. Confrontando com o mapa de prescrição recomendado a qualidade da operação pode ser considerada satisfatória, sendo que o equipamento aplicou variando a taxa seguindo corretamente os valores recomendados.

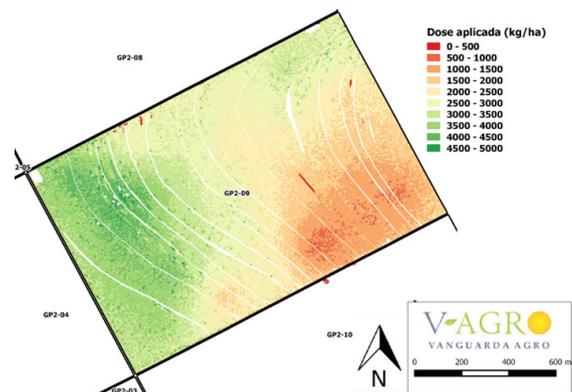


Figura 35 - Mapa de pós aplicação em taxa variável de calcário para a safra 2016/2017.

Para melhor visualização das diferenças entre o recomendado e o aplicado, foi elaborado outro mapa com o erro de aplicação. As doses foram classificadas até 150 kg ha⁻¹ acima ou abaixo do recomendado, o mapa mostra predomínio de cores correspondentes à neutralidade, com pequenas diferenças.

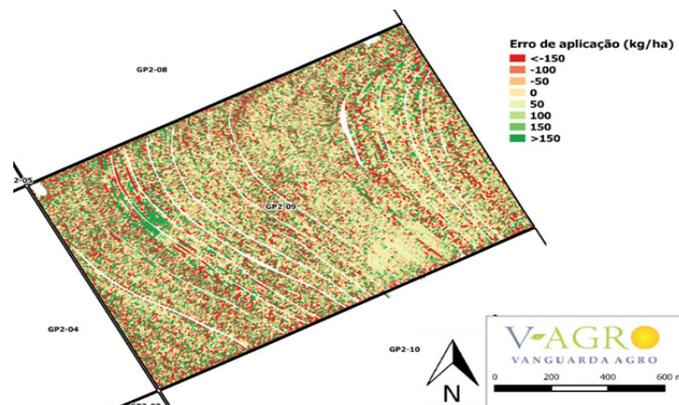


Figura36 - Erro de aplicação entre a taxa recomendada e aplicada de calcário

Como nas operações são utilizados receptores GNSS, é registrada a velocidade de aplicação da operação. A variação da velocidade pode interferir diretamente na qualidade da operação. Para variar a dose, são necessários alguns instantes para o sistema realizar a alteração e, dependendo da velocidade e da quantidade, não há tempo para regular doses extremas. Além disso, velocidades altas podem diminuir a vida útil dos equipamentos e aumentar o custo variável com a manutenção do implemento.

Para a geração desses mapas, é necessária a coleta dos dados nos monitores de cada equipamento distribuidor - exceto aqueles com monitor Topper, que têm telemetria. Esses monitores armazenam os dados e, quando estão em cobertura *wifi*, enviam as informações em nuvem para uma plataforma, que pode ser visualizada, via internet, no computador. A tendência é que todas as operações apresentem telemetria: quando houver o avanço da conectividade no campo, todas essas tecnologias serão viabilizadas e a visualização das operações em tempo real proporcionará maior controle de qualidade das operações.

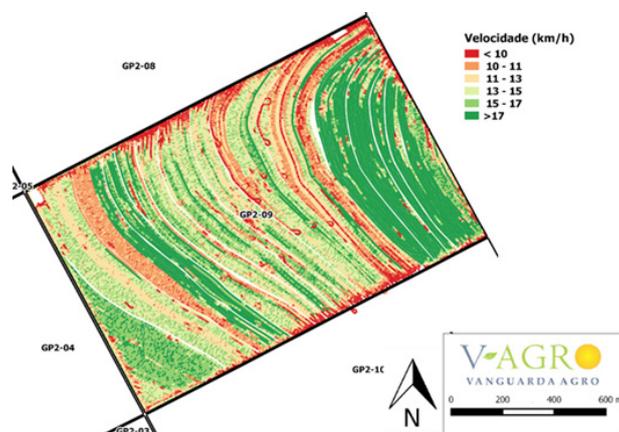


Figura37 - Mapa de velocidade da operação de calagem na safra 2016/17

De maneira similar à construção dos mapas de prescrição para calcário, foram elaborados os mapas para aplicação de cloreto de potássio em taxa variável. O método da interpolação, utilizado da mesma forma, foi a Krigagem, sendo estimados os parâmetros do semivariograma para a predição com a utilização da geoestatística.

O mapa da Figura 38 ilustra a variação dos teores de potássio em cada ponto amostrado, com a média de 0,5 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ e o C.V. de 19% para o resultado de K da análise de solo.

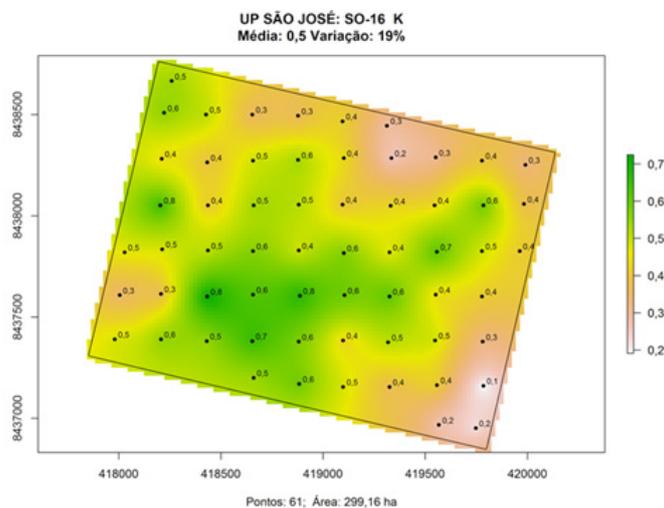


Figura 38 - Mapa dos valores de K em cmolcdm^{-3} da análise de solo interpolados pelo método da Krigagem

Em cada ponto, é realizada a recomendação de cloreto de potássio com base na variação do teor médio. O cálculo é realizado da seguinte forma:

$$\text{Recomendação (kg ha}^{-1}\text{)} = \frac{Dm + DPd * (Tm - Tp)}{Dpt}$$

Em que:

Dm: dose média de cloreto de potássio recomendado pelo técnico ($\approx 180 \text{ kg ha}^{-1}$)

DPd: desvio padrão da dose recomendada

Tm: teor médio dos valores de potássio da análise de solo ($0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)

Tp: teor do potássio no ponto amostrado

Dpt: desvio padrão dos valores de potássio na análise de solo.

O teor médio é de $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e a dose média em KCl de 180 kg ha^{-1} . Interpretando a equação, as doses recomendadas são maiores quando os teores são menores que o teor médio ($0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$). De modo oposto, para teores de K no solo maior que o teor médio, as doses recomendadas são menores.

Essa recomendação foi realizada para a cultura de algodão, que apresenta alta demanda de fertilidade. Dessa forma, não existe aplicação zero do nutriente potássio. Se fossem analisados os valores da análise de solo pelos níveis de interpretação, todos os pontos amostrados seriam considerados dentro da faixa do adequado para o algodão ($0,21$ a $0,31 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$).

Mas devido às altas exigência e exportação do nutriente, aliadas às suas características de alta mobilidade no solo, decorrente de alta lixiviação, a recomendação é sempre aplicar o mesmo dentro do nível adequado. Embora a maioria dos valores de K nos pontos amostrais sejam considerados adequados (entre $0,21$ e $0,31 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), o CV de 19% para K representa uma variação considerável dentro do talhão, possibilitando um ganho com a otimização de KCl, contemplando desuniformidades para melhor alocação das doses adequadas. Na figura 39, é apresentado o mapa de aplicação, com dose média de 180 kg ha^{-1} , variando próximo de 40 kg ha^{-1} acima ou abaixo da média.

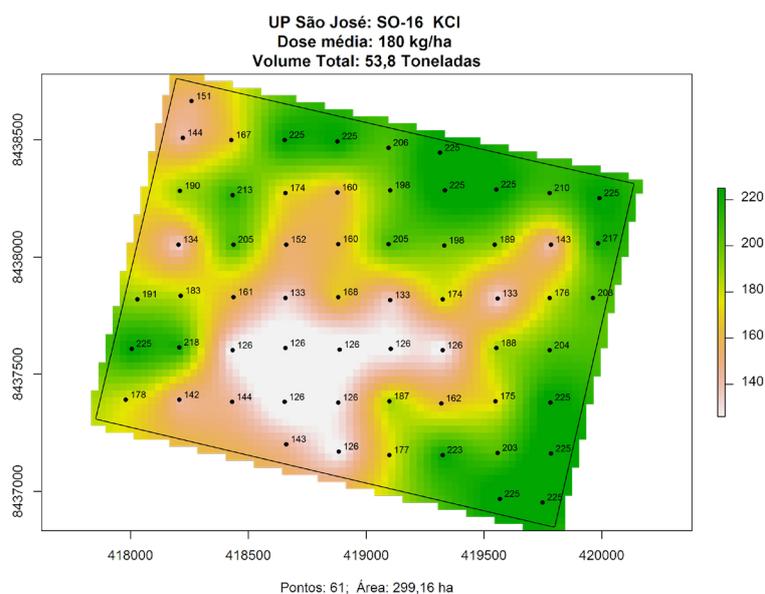


Figura 39 - Mapa de prescrição para aplicação de KCl, em kg ha^{-1} , em taxa variável

Para utilização dos mapas de prescrição nas máquinas, da mesma forma que na aplicação de calcário, devem ser convertidos nos arquivos compatíveis ao monitor de cada sistema de aplicação em taxa variável. A Terra Santa tem contrato com uma empresa que gera imagens em tempo real, via satélite, atualizadas a cada hora, para todos os talhões em todas as UPs.

Monitoramento das Culturas por imagens de Satélite



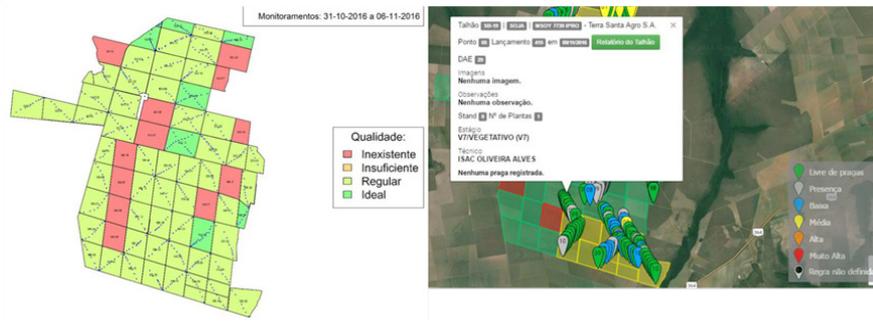
O uso da Agricultura de Precisão permite a geração de mapas para realizar outras atividades, como:

- Monitoramento operacional das máquinas e implementos agrícolas, que estejam realizando adubação e/ou plantio;
- Planejamento prático da conservação dos solos;
- Monitoramento das culturas, ou seja, seu desenvolvimento em campo;
- Monitoramento de chuvas, por meio de coleta semanal de dados em pluviômetros instalados um para cada 500 ha em todas as UPs, o que permite gerar um mapa de chuvas para cada ano agrícola (esses dados são muito importantes na definição do planejamento agrícola da próxima safra)

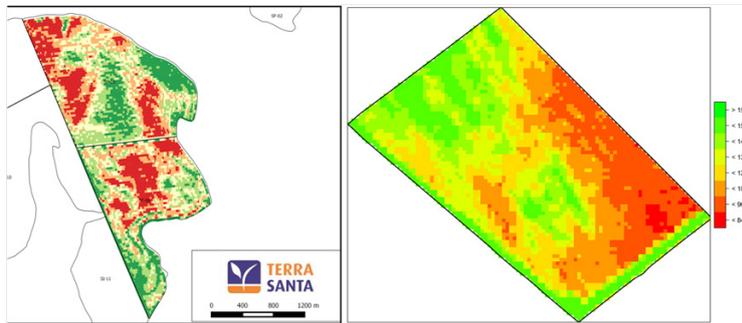
Conservação do solo



Monitoramento das culturas no campo - GEOMIP



Aplicação de Nitrogênio em taxa variável



Aplicação de Nitrogênio em taxa variável em "Tempo Real"



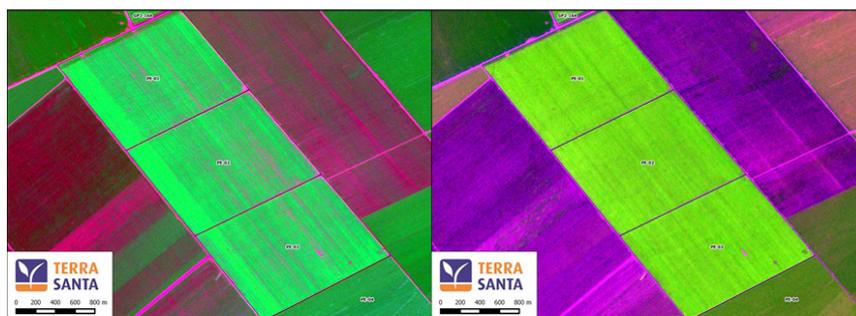
Aplicação de reguladores de crescimento em taxa variável



PE-01, PE-02 e PE-03: Aplicação de regulador em taxa variável

Imagem de anterior

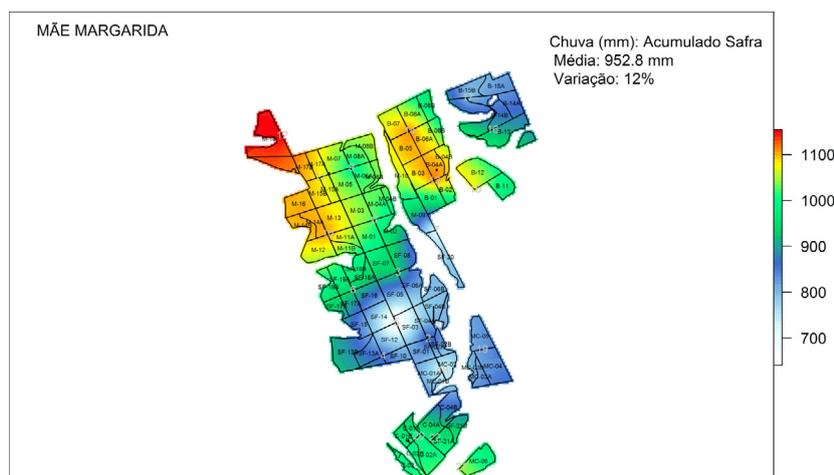
x Imagem posterior



Regulador: Resumo PE-01, PE-02 e PE-03

Cenário	Taxa fixa	Recomendado	Executado
Área Aplicação	450,6	348,9	357,6
Taxa Média Geral	60,0	49,4	50,9
Taxa Média Aplicação	60,0	63,8	64,2
Volume	27.036	22.274	22.965
Economia	0%	18%	15%

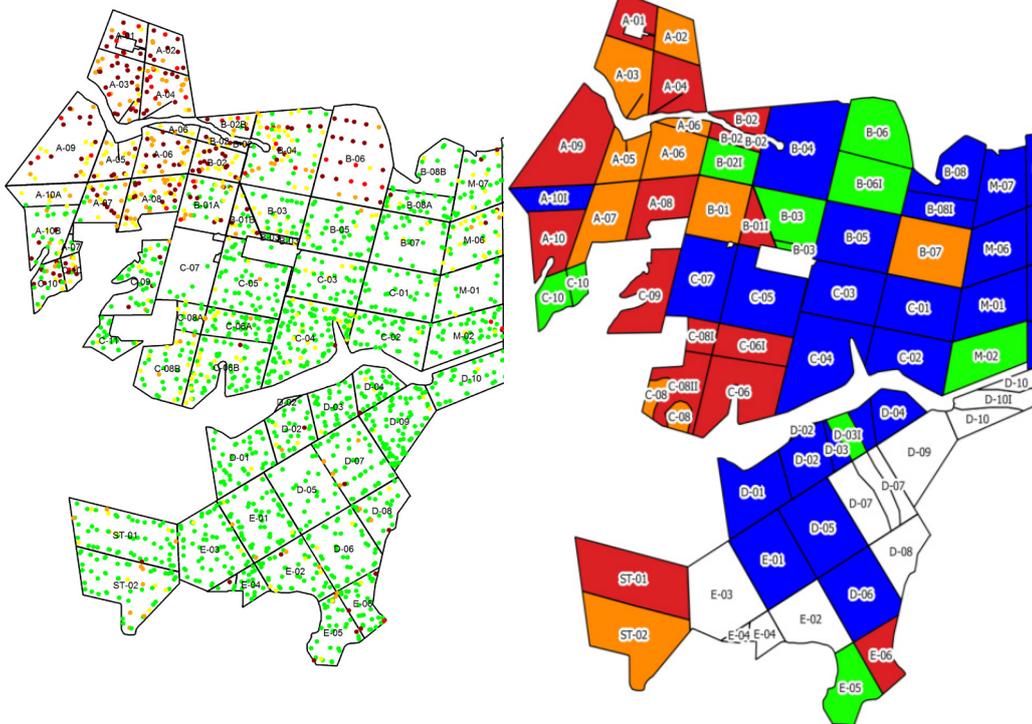
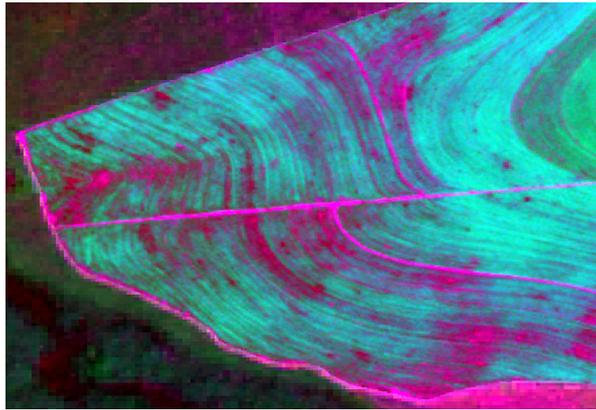
- **Monitoramento das chuvas**



- **Monitoramento de nematoides**

Apesar dessa tecnologia estar sendo implantada de forma gradativa na empresa, seu uso - por exemplo, no monitoramento de nematoides em talhões de algodão após cultivo de soja - vem apresentando resultados satisfatórios.

Por meio de avaliação visual (com notas de 1 a 5) e análise de solos nesses talhões, após dois anos de trabalho, foi possível elaborar um mapa de monitoramento dos nematoides em 100% dos talhões, nos quais há presença de nematoides.



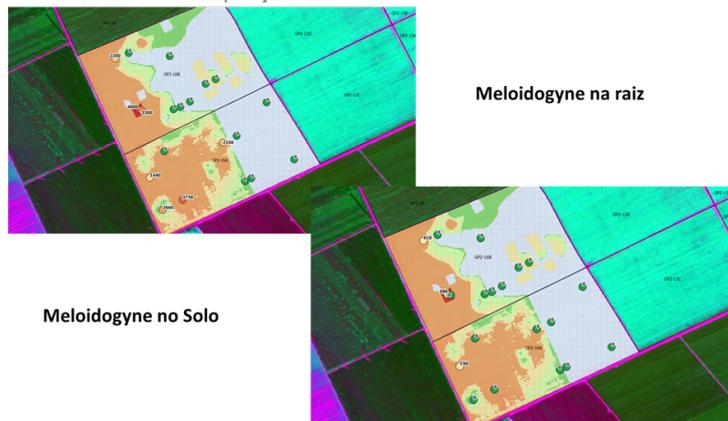
Nematoide de Cisto da Soja (*H. glycines*)

Nematoide das lesões radiculares (*P. brachiuirus*)

Nematoide das galhas (*M. incognita* e *M. javanica*)

Fotos: R. Trevisan

Aplicação de nematicida em taxa variável



Aplicação de nematicida em taxa variável

Talhão	GP2-16A		GP2-16B	
	Taxa fixa	Taxa variável	Taxa fixa	Taxa variável
Área Aplicação	302,7	178,6	318,4	173,6
Taxa Média Geral	8,0	4,6	8,0	4,4
Taxa Média Aplicação	8,0	7,8	8,0	8,0
Volume	2.421	1.386	2.547	1.386
Custo (R\$)	128.000	73.000	134.000	73.000
Economia	0%	43%	0%	46%

Num plantio de braquiária para formação de palhada, foram observadas muitas falhas na emergência e, pelos cálculos do vendedor, seriam necessários 10 kg ha^{-1} de sementes para recuperar a área. Usando imagens de satélite, porém, os técnicos da agricultura de precisão conseguiram elaborar um mapa, destacando só as áreas com falhas na emergência. Assim, ao utilizarem esse mapa no equipamento do trator, distribuiriam as sementes somente nas áreas com falhas e, com isso, reduziram a quantidade de semente para 2 kg ha^{-1} .



Esse mapa, gerado em função dos dados coletados, é inserido nos monitores dos tratores que realizam o plantio do algodão. Eles permitem a aplicação de nematicida diretamente no sulco de plantio a taxa variável (em áreas com presença de nematoides confirmadas), mas sem diminuir o volume da calda empregada.



Figura 40 - Conjunto de duas bombas com nematicida acopladas a plantadeira. Cada bomba distribui o nematicida em 9 linhas de plantio. UP Guapirama



Figura 41 - Técnico da empresa detentora do nematicida verificando o funcionamento da bomba



Figura 42 - Distribuição dos bicos de aplicação do nematicida junto as linhas de plantio de algodão. UP Guapirama



Figura 43 - Bico de aplicação de nematicida posicionado logo atrás da Botinha que abre o sulco e adiciona o adubo. UP Guapirama



Figura 44 - Aplicação de Nematicida (40 litros de solução sendo 8 litros do ingrediente ativo por hectare) junto ao sulco de plantio logo atrás da botinha e antes de colocar a semente

Na safra 2017/18 foram, elaborados os mapas para aplicação a taxas variáveis de calcário em função das análises de solos disponíveis, para uso nos 20% de talhões que são preparados anualmente, e mapas para aplicação de ureia, reguladores de crescimento e desfolhantes.

2. PLANTIO

Há cerca de 10 anos, praticamente todo o algodão do Mato Grosso era plantado em dezembro, o que caracterizava plantio safra. A safrinha era o milho (plantado até o final de fevereiro), após o plantio de soja de ciclo longo.

Com o avanço do melhoramento genético, criando variedades mais precoces, tornou-se possível plantar soja a partir da segunda quinzena de setembro (após o vazio sanitário) e realizar a colheita no fim de dezembro ou, no máximo, até primeira quinzena de janeiro.

Esse sistema de plantio de soja precoce, sem perda da produtividade, viabilizou o plantio do algodão em janeiro, ou seja, algodão safrinha. Portanto, a partir daí, o produtor passou a ter as seguintes opções de rotação: soja – milho e soja – algodão, possibilitando o cultivo de duas espécies diferentes, na mesma área e no mesmo ano agrícola.

Atualmente, 95% do algodão cultivado no Mato Grosso é safrinha, após o cultivo de soja precoce no plantio safra. No entanto, o algodão é a cultura com o maior custo de produção entre as três principais espécies cultivadas no estado (algodão, milho e soja).



O algodão é bastante exigente quanto a aspectos físicos, químicos e biológicos do solo, principalmente, de textura e fertilidade do solo. Em função desses aspectos, no momento do planejamento agrícola para realização do plantio, os melhores talhões quanto aos fatores físicos e químicos são reservados para o cultivo do algodão.

A preocupação com o nível de fertilidade dos solos, a adubação de plantio e de cobertura é tão relevante para a cultura do algodão, pois, além dessas operações é realizado adubação foliar com Boro, Manganês, Níquel Cobalto e Molibdênio. A calda é preparada nas bordas dos talhões, em tanques com agitação constante para evitar a precipitação dos elementos. Imediatamente, são aplicados em algodões com 15 – 20 DAE e uma 2ª aplicação aos 35 - 45 DAE.



Figura 45 - Tanque para preparo de calda de micronutrientes e conjunto de motor/bomba para manter a calda em constante movimento. UP Ribeiro do Céu



Figura 46 - Adição de produto (boro) à calda de micronutrientes. UP Ribeiro do Céu



Figura 47 - Adição de produto (sulfato de manganês) à calda de micronutrientes. UP Ribeiro do Céu



Figura 48 - Adição de produtos (Cobalto, Níquel e Molibdênio) à calda de micronutrientes. UP Ribeiro do Céu



Figura 49 - Calda com todos os micros adicionados e em agitação. UP Ribeiro do Céu

2.1. Plantio de algodão em UPs Terra Santa Agro

No ano agrícola 2017/18, a Terra Santa Agro semeou 31.800 ha. Desse total, 28.800 ha (90,56%) com plantio safrinha e 3.000 ha (9,43%) com plantio safra, devido problemas climáticos ocorridos no plantio da soja, o que obrigou a alterações no planejamento agrícola.

Fique atento: quanto mais tarde for o plantio, maior o risco, devido ao término das chuvas entre os meses de março/abril.



Após vários estudos, no Mato Grosso, definiu-se como janela ótima de plantio para o algodão safrinha o mês de janeiro, até o dia 25. No entanto, devido a problemas operacionais, condições climáticas desfavoráveis e mesmo administrativas, como devolução de áreas arrendadas, essa janela eventualmente poderia se estender até 10 de fevereiro.



Figura 50 - Plantio. UP Guapirama



Figura 51 - Plantio algodão safrinha 12/01 UP Guapirama



Figura 52 - Plantio. Detalhe das turbinas cuja função é promover a distribuição, o mais uniforme possível, das sementes no sulco de plantio. UP Guapirama 12/01



Figura 53 Plantio de algodão talhão com 522 ha. UP Terra Santa



Figura 54 - Plantio algodão safrinha UP Terra Santa



Figura 55 - Plantio algodão safrinha. UP Terra Santa

Outro fator a destacar, em função da janela de plantio ser tão estreita, é o envolvimento de um grande contingente de homens e máquinas nessa operação. Por isso, desenvolveram uma logística para reabastecimento das plantadeiras, em função dos talhões de plantio de algodão serem muito grandes. A logística é a seguinte: se o trator no meio do talhão acende o pisca-alerta, está indicando que o adubo está acabando; se acende as luzes, são as sementes que estão acabando. Isso permite que os caminhões de reabastecimento se posicionem para que, quando chegar no carreador, o trator possa ser rapidamente reabastecido.



Figura 56 - Plantio: reabastecimento de adubo e nematicida. UP Guapirama



Figura 57 - Caminhão com *munck* para reposição de sementes nas plantadeiras



Figura 58 - Reabastecimento de plantadeiras. UP Guapirama



Figura 59 - Caminhão com mecânicos para manutenção dos tratores/plantadeiras



Figura 60- Reparo de trator em pleno talhão de plantio

Equipamentos utilizados e colaboradores que prestam serviço durante a fase de plantio:

- Supervisor Agrícola;
- Operador de Plantadeira, motorista e caminhão para reabastecimento das plantadeiras com adubo e sementes;
- Técnico para conferir a distribuição de sementes nas linhas de plantio.
- Pulverizadores para aplicação de herbicidas em pré-plantio e pré-emergência;
- Máquinas que distribuem o KCl em área total antes ou logo após o semeio do algodão;
- Em talhões com a presença de nematoides também há caminhões para reabastecimento do nematicida em tanques acoplados as plantadeiras, uma vez que esse produto é jogado diretamente no sulco de plantio durante o processo de plantio.
- Todo esse contingente humano é necessário, pois os talhões de plantio têm em média de 200 a 300 ha com linhas de plantio que variam de 1800 a 2500 m de comprimento e estão bem distantes da sede onde os produtos normalmente ficam armazenados.



Figura 61 - Plantadeira de algodão com caixas de adubo e sementes com 18 linhas de plantio, espaçamento de 0,76 m. UP Guapirama

Na Figura 61, verifica-se que a plantadeira apresenta dois tipos de turbinas: uma maior acoplada a uma caixa de sementes e outras duas menores ao lado das duas caixas de adubos. A função dessas turbinas é realizar a distribuição uniforme das sementes no sulco de plantio. Seu funcionamento ocorre da seguinte forma: a turbina maior injeta ar nas caixas de sementes, que estão pressurizadas. Isso faz com que as sementes saiam dessas caixas e caíam em um recipiente pequeno, junto à linha de plantio, com capacidade de armazenar de 0,5 a 1,0 kg de sementes.

Acima dessas caixas pequenas com sementes, encontram-se duas turbinas menores: uma para cada nove linhas de plantio. A função delas é criar um vácuo (retirada de ar) para manter as sementes aderidas aos espaços existentes nos discos de plantio. Ao girarem, conforme a velocidade do trator e a quantidade de sementes/m, esses discos

liberam as sementes dentro do espaço de tempo, que, ao passarem por dois sensores, registram sua liberação e enviam essas informações para um painel na cabine do trator. O operador acompanha tudo e, a qualquer anormalidade na distribuição das sementes, ele pode parar a máquina, verificar o defeito e corrigi-lo.



Figura 62 - Disco onde se alojam as sementes nas plantadeiras antes de serem distribuídas no sulco de plantio. UP Guapirama



Figura 63 - Sensores que quantificam o número de sementes que chegam ao solo



Figura 64 - Painel mostrando a distribuição de sementes de algodão nas linhas de plantio. UP Guapirama. 11/01/18



Figura 65 - Painel na cabine do trator indicando a quantidade de sementes que estão sendo distribuídas na linha de plantio. UP Terra Santa



Figura 66 - Distribuição de sementes de algodão no sulco de plantio. UP Guapirama



Figura 67 - Plantio algodão safrinha. Ao fundo caminhão de reabastecimento de adubo. UP Terra Santa



Figura 68 - Plantio algodão safrinha 06/02/18. UP Ribeiro do Céu



Figura 69 - Plantio safrinha. UP Ribeiro do Céu



Figura 70 – Finalização do plantio de algodão safrinha. Reabastecimento de plantadeira. UP Ribeira do Céu

Na UP São José, foi planejado o plantio de 5822ha de algodão safrinha no período de 10/01 a 31/01. No entanto, por devolução de forma antecipada de áreas de plantio em outra UP, foram acrescentados mais 1000ha na UP São José, que estendeu o plantio até 08/02/2018.

O plantio é realizado em dois turnos. O primeiro das 7h às 17h30 e o segundo das 17h30 às 03h. Para cada conjunto (tratores/plantadeira com 18 linhas de plantio), semeiam 9 ha h⁻¹, o que dá um total de 74 ha nos dois turnos de trabalho.



Figura 71 - Conjunto trator/plantadeira realizando o plantio na UP terra Santa



Figura 72 - Painel na cabine indicando velocidade do trator no plantio do algodão. UP Terra Santa

Durante o processo, em uma motocicleta, o técnico percorre todo o talhão e, por um processo de amostragem (linhas de 3 m de comprimento), verifica em todas as linhas de plantio se o número de sementes previamente estabelecido está sendo distribuído de maneira uniforme, tanto na quantidade por metro quanto na profundidade.



Figura 73 - Técnico supervisionando a distribuição de sementes de algodão nas linhas de plantio logo após a passagem da plantadeira. UP Guapirama. 11/01/18



Figura 74 - Distância entre sementes de algodão no plantio. UP Guapirama

Em todas as unidades de produção (exceto para a UP Terra Santa), foram plantadas as seguintes variedades:

CICLO LONGO (180 DIAS)	CICLO MÉDIO (170 DIAS)	CICLO PRECOCE (160 DIAS)
TMG 81 WS;	FM 944 GL	DP 1536 B2RF
FM 975 WS	TMG 44B2RF	
TMG 47 B2RF		
FM 987 GLT		

A quantidade de sementes variou em função das cultivares e época de plantio. Para o algodão safra, nas UPs Ribeiro do Céu e Mãe Margarida, foram semeadas 8 sementes m^{-1} , no espaçamento de 0,90 m entre linhas.



Figura 75 - Crescimento normal 8 pl/m aos 39 DAE algodão safra. UP Mãe Margarida

Para o algodão safrinha:

- foram semeadas 7,2 a 8,2 sementes m^{-1} ,
- no espaçamento de 0,76m entre linhas,
- na profundidade de 1,5 a 2,0cm (em semeio bem superficial).

Isso facilita o processo de germinação e emergência em solo com boas condições de umidade. A emergência ocorreu quatro dias após o plantio.



Figura 76 - Plantinhas de algodão emergindo 4 dias após o semeio. UP Guapiram



Figura 77 - Germinação epígea de plantinha de algodão com os cotilédones já abertos. UP São José



Figura 78 - Distribuição uniforme de plantinhas de algodão no sulco de plantio após a emergência. UP São José

As sementes das variedades plantadas na safrinha 2017/18 foram adquiridas com certa antecedência. Assim que chegaram nas UPs, foram retiradas três amostras de 100 sementes de cada lote de determinada cultivar, que foram semeadas em canteiros forrados com plástico, com profundidade máxima de 10 cm, preenchido com areia lavada, utilizada em construção civil.

As sementes são avaliadas aos três, cinco e sete dias após o semeio. O objetivo desse trabalho é verificar o vigor e poder germinativo, além de fazer as devidas correções das populações de plantas, para que o número de sementes utilizadas possa ficar o mais próximo possível do estande ideal. Esse procedimento ocorre independentemente dos laudos que acompanham os lotes de sementes, pois é uma garantia a mais na sanidade delas.





Figura 79 - Canteiro recoberto com plástico para realizar teste de germinação. UP Ribeiro do Céu



Figura 80 - Canteiros para teste de germinação. UP Ribeiro do Céu



Figura 81 - Máquina para tratamento de semente

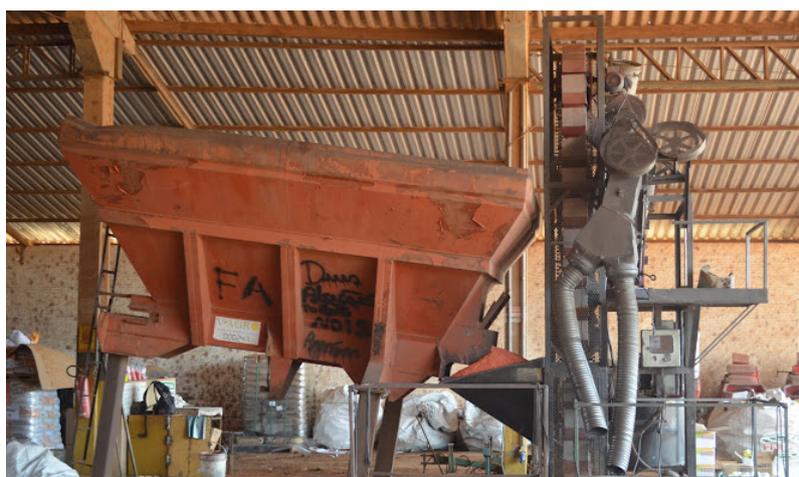


Figura 82 - Detalhe do recipiente que recebe as sementes a serem tratadas acoplado à máquina que faz o tratamento. UP Ribeiro do Céu

No manejo da cultura do algodão, o número de plantas por metro tem importância fundamental: deve ser o preconizado ou o mais próximo possível dele. A planta de algodão tem uma plasticidade morfológica muito grande; isso quer dizer que a ausência de uma planta na linha, imediatamente vai ser compensada pelo maior crescimento de outra próxima, o que vem a prejudicar o manejo da cultura. Para evitar que isso aconteça,

logo após a emergência, um conjunto trator/plantadeira de uma única linha percorre todas as linhas do talhão e vai plantando a cultivar, na quantidade e profundidade estipuladas para aquele talhão.



Figura 83 - Painel mostrando a distribuição de sementes de algodão nas linhas de plantio. UP Guapirama. 11/01/18



Figura 84 - Emergência UP São José



Figura 85 - Emergência em talhões contíguos UP São José



Figura 86 - Plantadeira de uma linha utilizada na operação de replantio realizado em todos os talhões que apresentam falhas na germinação. UP São José



Figura 87 - Detalhe da turbina acoplada à caixa com semente, para fazer a distribuição uniforme das sementes. UP São José

Nas UPs Ribeiro do Céu e Mãe Margarida, foram semeados aproximadamente 3000 ha de algodão safra, em função de condições climáticas adversas que afetaram o desenvolvimento inicial da soja. Essa "facilidade" na operacionalidade de plantio

ocorre em função da logística que a Terra Santa mantém envolvendo a movimentação de homens, máquinas e produtos, num curto espaço de tempo. O plantio foi realizado entre 18 e 23/12/2017.



Figura 88- Algodão safra 39 DAE UP Mãe Margarida



Figura 89 - Algodão safra 45 DAE. UP Ribeira do Céu



Figura 90 - Algodão safra 55 DAE. UP Ribeira do Céu

Na UP Guapirama, estava programado o plantio de 5800 ha de algodão. No entanto, em função de devolução antecipada de áreas arrendadas em outra unidade, foram acrescentados mais 400 ha, ficando um total de 6200 ha de algodão safrinha. Nessa unidade, aconteceu um fato curioso: em alguns talhões, logo após o plantio do algodão, houve vários dias sem chuva e, como o plantio é muito raso (1,5 a 2,0 cm de profundidade), observou-se um atraso no desenvolvimento inicial do algodoeiro.



Figura 91- Falha na germinação. UP Guapirama



Figura 92 - Vista geral de um talhão com falha na germinação, UP Guapirama

De maneira geral, no Mato Grosso, o regime de chuvas para o mês de janeiro (período de plantio de algodão safrinha) é muito intenso. Nesse ano, porém, aconteceu algo diferente em relação ao anterior: observou-se que as “plantadeiras estavam empurrando as colheitadeiras”, pois, em alguns momentos, chegou-se a ficar até cinco dias sem colher a soja (excesso de chuva) e, portanto, sem plantar o algodão - isso dentro de uma janela de plantio muito estreita.

Novamente, a logística operacional funcionou. Com tempo firme na UP Guapirama, optou-se por plantar 950 ha (4 talhões com fertilidade adequada para o algodão), utilizando-se uma plantadeira DB que só distribui sementes, mas planta até 150 ha dia⁻¹ de trabalho. Nesses talhões, tanto o MAP (09-46-00) quanto o KCl foram distribuídos a lanço em área total, imediatamente antes do plantio do algodão.



Figura 93 - Plantio com DB. UP Guapirama



Figura 94 - Plantio com DB. Espaçamento de 0,9m. 24 linhas de plantio. UP Guapirama



Figura 95 - Plantadeira DB iniciando o plantio. UP Guapirama

Mesmo que a declividade seja mínima, podem ocorrer falhas na germinação. Isso porque, em janeiro, chove muito e, em alguns casos, pode haver escoamento superficial de solo, o que deixa as sementes mais profundas, provocando falhas na germinação que têm que ser corrigidas. Por outro lado, quando o solo apresenta maior cobertura vegetal, não se verifica escoamento superficial e a emergência ocorre uniforme.



Figura 96 - Falha na emergência após chuva provocar escorrimento de solo UP Guapirama



Figura 97 - Solo com maior cobertura de palhada sem escorrimento de solo após chuva em área de plantio com DB. UP Guapirama

Há outro detalhe a ser registrado, que ocorre em todas as unidades. Antes do plantio, as sementes de algodão são tratadas nas UPs com um fungicida protetor para que, ao aplicar o Gamit®, não venha a causar danos à plântulas. No entanto, logo após o plantio, como o solo está bem úmido ou após uma chuva, esse fungicida (solúvel em água) perde sua função protetora. Assim, ao emergirem, as plântulas apresentam fitotoxidez por Gamit®. Mas essa fitotoxidez desaparece em poucos dias e o algodão volta a ter um desenvolvimento normal.



Figura 98 - Fitotoxidez Gamit. UP Ribeiro do Céu



Figura 99 - Fitotoxidez Gamit algodão safrinha 10 DAE. UP Ribeiro do Céu

3. MANEJO DA LAVOURA DE ALGODÃO

3.1. Exemplo do manejo aplicado na lavoura de algodão cultivado na unidade de produção Terra Santa

Com a intenção de expandir o plantio de algodão em áreas próprias e após seis anos do último cultivo na região, resolveu-se plantar uma nova área na UP Terra Santa, localizada no Médio Norte de Mato Grosso. Essa área faz parte do bioma amazônico, com precipitação pluviométrica acima de 2200 mm anuais, solos com lençol freático mais superficial e um pouco mais pobre em nutrientes, quando comparados a outras unidades.

Esse trabalho começou há dois anos, com o preparo dos solos com arado de aiveca, uso de calcário e adubações mais pesadas, devido às exigências do algodoeiro quanto à fertilidade do solo - muito embora seja pouco eficiente no processo de absorção desses nutrientes. Após o preparo do solo, cultivou-se soja no verão, milho na safrinha (1º ano), soja verão e, agora, o algodão na safrinha. Foram semeados 2014 ha em safrinha no mês de janeiro, utilizando-se as variedades FM 975 WS; FM 983 GLT e TMG 81 WS. Após o processo de avaliação, chegou-se à conclusão da viabilidade econômica desse plantio, principalmente, por ser em área própria com perspectiva de expansão, podendo chegar a 5000 ha, caso se confirme a meta de produção de 250 @/ha de algodão em caroço com fibra de boa qualidade.

No plantio, foi usado o MAP enriquecido com micronutrientes, como nas outras unidades, porém, numa quantidade maior (300 kg ha^{-1}), colocado a 8,0 cm de profundidade. O potássio, na forma de KCl (250 kg/ha), foi aplicado a lanço imediatamente antes do plantio, com 8,5 sementes/m a 1,5 a 2,0 cm de profundidade, num espaçamento de 0,9 m entre linhas, com uma população final de $94.500 \text{ pl ha}^{-1}$.



Figura 100 - Plantio algodão safrinha. UP Terra Santa



Figura 101 - Conjunto trator /plantadeira realizando o plantio algodão safrinha na UP terra Santa

Diferentemente das demais unidades, aqui, o manejo das plantas daninhas é realizado somente por método químico, pois, dentro do setor operacional da UP, não foi prevista a realização de controle manual em talhões, nos quais plantas daninhas escaparam de um controle químico. Nesse plantio, foram realizadas duas aplicações de herbicidas: antes e/ou imediatamente logo após o plantio. Na primeira aplicação (Figura 102), colocou-se uma mistura de glifosato com boro (ácido bórico).



Figura 102 - Aplicação de glifosato mais o boro antes do plantio do algodão. UP Terra Santa



Figura 103 - Glifosato mais boro no plantio. UP Terra Santa

A aplicação do glifosato se justifica, pois, como as chuvas são intensas nessa região, a decomposição da palhada do ano anterior é mais lenta. Além disso, ao plantar o algodão, nas entrelinhas logo abaixo da palhada, observa-se a emergência de uma grande quantidade de plantas daninhas.

Quanto ao boro, o seu emprego nessa mistura na forma de ácido bórico, leva em conta dois fatores: por ser um ácido fraco e apresentar boa solubilidade em pH mais ácido, mesma situação para o glifosato, essa mistura se torna mais homogênea e a aplicação mais eficiente no aproveitamento dos produtos, bem como na logística operacional.

Portanto, nesse processo de aplicação, via pulverização, é fornecido um pouco mais de boro, pois parte poderá ser lixiviada. Apesar da mobilidade no solo ser alta, parte do que foi aplicado junto com glifosato poderá ser absorvido logo no início do desenvolvimento radicular da planta.

A complementação das necessidades de boro pelo algodoeiro (para aumentar a retenção de botões florais) será realizada via aplicação foliar, misturada a outros micronutrientes, o que facilitará o operacional da UP. Isso porque, devido à sua imobilidade na planta, esse sistema torna-se o mais viável, principalmente quando são plantadas áreas extensas.

Na segunda pulverização, foram misturadas *trifluralina* (herbicida pré-plantio) mais *clomazona* [Gamit®] (herbicida pré-emergente). Nesse acaso, o objetivo foi reduzir e/ou eliminar o banco de sementes de plantas daninhas, que pode comprometer o desenvolvimento inicial do algodão - essa cultura deve ficar isenta da presença de plantas daninhas durante todo o ciclo.

Continuando o manejo da lavoura:

- Aos 6 DAE, foi aplicada uma mistura de Dual Gold (herbicida pré-emergente) com um fungicida (Priori), para controle de sementes de plantas daninhas que ainda não germinaram e da mela doença que ocorre logo após a emergência das plântulas de algodão. Essas aplicações iniciais demonstram a preocupação em manter o crescimento do algodão no limpo e, ao mesmo tempo, o estande dentro do preconizado.



Figura 104 - Aplicação dos herbicidas Gamit mais trifluralina antes do plantio do algodão. UP Terra Santa

- Aos 12 DAE do algodoeiro, foi aplicado em área total o herbicida Liberty, apesar da possibilidade de provocar fitotoxidez no algodão. O objetivo dessa aplicação é eliminar tigueras de soja e outras plantas jovens de folhas largas, como caruru e joá de capote.
- Aos 25 DAE, com as folhas juvenis formadas e início do desenvolvimento das primeiras folhas lobadas (lóbulos) abertas, foi aplicada uma mistura de fungicida para controle preventivo da ramularia, juntamente com um inseticida para controle de mosca branca e pulgão. Essa prevenção contra a ramularia no início se justifica por ser uma doença que, em condições favoráveis, se desenvolve rapidamente da parte baixa para o ponteiro. Se não for controlada a tempo, pode causar prejuízo de 80% ou mais na produção. Ou seja, a simples presença de uma pequena mancha esbranquiçada no verso de folhas do baixeiro é suficiente para aplicação de fungicida. Para as lavouras de algodão da UP Terra Santa, estão programadas até oito aplicações de fungicida para controle de ramularia.
- De 25-30 DAE, no monitoramento de um talhão foi detectado presença de ovos de lagarta, que podem ser, por exemplo: helicoverpa; das maçãs ou outra lagarta (praga-alvo), com possibilidade de causar danos econômicos. Portanto, foi recomendado e aplicado mais um inseticida.
- Aos 30 DAE, foi detectada a presença de gramíneas tipo pé-de-galinha em

início de desenvolvimento. Foi aplicado um graminicida em pós-emergência, juntamente com a primeira aplicação de Regulador de Crescimento (RC), mais uma mistura de micronutrientes. Nessa idade, a maioria das variedades de algodão está iniciando o desenvolvimento do primeiro botão floral, ou seja, é uma fase de transição, entre o fim do crescimento mais lento para um rápido e agressivo crescimento vegetativo. Portanto, se faz necessário o uso do regulador de crescimento.

Para essa etapa, gostaria de descrever o trabalho realizado pelo coordenador de Produção da UP Terra Santa e sua equipe de monitores. No escritório existe um quadro onde são anotadas as seguintes informações:

- Talhão
- Variedade
- Dia da visita
- Altura das plantas
- Nº de nós
- Nó da primeira flor branca
- Nó onde foi detectada a presença da ramularia na planta.

Com esses dados, pode ser calculado o crescimento diário das plantas e recomendar aplicação de RC (outras variáveis estão envolvidas nesse processo que serão descritas posteriormente), fungicidas e detectar presença de insetos pragas, por exemplo.

- A partir dos 30-35 DAE, caso no monitoramento seja detectada a presença de bicudo em armadilhas espalhadas nas bordaduras dos talhões, faz-se a primeira bateria (3 aplicações de inseticida, com intervalo de 5 dias entre uma da outra) para o bicudo, nas bordaduras dos talhões - mesmo que somente alguns insetos tenham sido localizados em armadilhas. Essas baterias podem ser repetidas por mais duas ou três vezes até os 110 DAE, quando praticamente o algodão para de emitir novos botões florais.
- Aos 40 DAE, foi realizada a segunda aplicação preventiva para ramularia. Portanto, até esse período, foram realizadas 16 aplicações envolvendo aplicação de regulador de crescimento, adubação foliar, herbicidas, inseticidas e fungicidas de um total de 30 aplicações previstas no Planejamento/Orçamento da UP. Esse manejo até a presente data demonstra o profissionalismo no manejo da lavoura de algodão.

3.2. Adubação de cobertura

A adubação nitrogenada de cobertura (aproximadamente 106 kg/N/ha), em todas as UPs, é realizada da seguinte forma:

1ª adubação nitrogenada		2ª adubação nitrogenada	
15 - 20 DAE:	250 kg ha ⁻¹ de sulfato de amônio	35 - 45 DAE:	125 kg ha ⁻¹ de ureia

Normalmente, as duas adubações nitrogenadas em cobertura são realizadas a lanço em área total. Aqui vale uma observação: na atual agricultura praticada no Cerrado, usando talhões muito grandes, acima de 200 ha, fica praticamente inviável realizar adubação de cobertura ao lado da linha de plantio, pois seria necessário um grande número de máquinas e contingente humano, o que inviabilizaria economicamente a operação.

Portanto, entre o plantio e a cobertura, a Terra Santa aplica entre 133 kg/N/ ha a 140 kg/N/ha, assim distribuídos:

- entre 25 e 30 kg/N/ha por meio da formulação MAP (09-42-00) no sulco de plantio, e o restante em duas coberturas como descrito anteriormente.

- de acordo com o Operacional da UP, a aplicação da segunda dose de nitrogênio na forma de ureia poderá ser realizada em duas etapas: a primeira entre 35-45 DAE e a segunda entre 50-60 DAE. Esse manejo do adubo nitrogenado coincide com a maior necessidade de nitrogênio pelo algodoeiro, que é entre 40 e 80 DAE, fase de maior crescimento vegetativo.



Figura 105 - Algodão safrinha. 10 DAE. Aplicação primeira cobertura Sulfato de Amônio em área total. UP Ribeiro do Céu



Figura 106 - Aplicação de ureia em cobertura, em área total a taxa variável em dois talhões contínuos (600 ha) aos 69 DAE. UP Guapirama



Figura 107 - Detalhe da ureia no solo após aplicação. Algodão aos 69 DAE recebendo a segunda dose de nitrogênio em cobertura. UP Guapirama

4. MANEJO DE PLANTAS DANINHAS

O controle das plantas daninhas é etapa relevante no manejo da lavoura de algodão, que deve ser mantida limpa durante todo o ciclo. Na fase inicial, as plantas daninhas já instaladas na área competem por água, luz e nutrientes; na fase do desenvolvimento vegetativo e início do florescimento, podem ser hospedeiras intermediárias de várias pragas e doenças; e, na fase final, podem causar danos extrínsecos à fibra, misturando-se a elas durante o processo de colheita. É necessário que o algodoeiro se desenvolva em talhões, com bom manejo das plantas daninhas.



Figura 108 - Algodão emergindo junto com plantas daninhas



Figura 109 - Algodão após emergência crescendo no limpo. UP Ribeiro do Céu

Na Terra Santa, a primeira etapa do manejo de plantas daninhas se inicia dois dias após a dessecação da soja, quando é aplicada a mistura de glifosato com iharol (óleo). Isso é necessário, porque, com a queda das folhas da soja, entra mais luz, o solo fica mais úmido e o banco de sementes que está presente no solo tem sua emergência facilitada.

No presente ano agrícola, o algodão foi plantado em duas épocas e, por isso, o manejo das plantas daninhas ocorreu da seguinte forma:

- Nas duas épocas (safra e safrinha), antes do plantio ou imediatamente após, aplicou-se uma mistura de trifluralina + gamit em área total, seguida da aplicação do *s-metalacoloro* [Dual Gold®] em (pré-emergência) também em área total. Tal procedimento se justifica, pois o algodoeiro - cujo crescimento inicial é muito lento - deve germinar e emergir em talhões na ausência de plantas daninhas.

- No algodão safra, entre 18-25 DAE, foi aplicado o *Liberty*® (pós-emergência) em área total, com o objetivo de eliminar tigueras de soja e outras plantas daninhas de folha larga que escaparam ao controle na safra anterior. Houve outra aplicação de *Liberty*®, entre 35-45 DAE, agora em jato dirigido, com bicos de aplicação localizados a 20-25 cm do solo.

- Se necessário, faz-se nova aplicação em jato dirigido, usando o flumyzin. Vale lembrar que ambos os herbicidas pós-emergentes provocam fitotoxidez no algodão, que logo se recupera. Se algumas plantas daninhas escaparem ao controle químico, trabalhadores rurais irão realizar a capina manual.

- No algodão safrinha, cujo crescimento inicial é ainda mais lento, devido à baixa luminosidade e muita chuva em janeiro, foram realizadas duas aplicações de *Liberty*® em área total: a primeira entre 15-20 DAE e a outra entre 30-45 DAE. Em seguida, foram realizadas aplicações dos herbicidas *Liberty*® e flumyzin, em jato dirigido.

A preocupação no manejo das plantas daninhas é tão grande, que - se for necessário -, contratam serviço terceirizado (máquina/operador) somente para fazer aplicação em jato dirigido. Da mesma forma que no algodão safra, também aqui poderá ser usado o controle manual por meio de capina.



Figura 110 - Fitotoxidez Liberty algodão 15 DAE.
UP Ribeiro do Céu



Figura 111 - Efeito fitotóxico de Liberty (Finale) aplicado em área total com solo úmido - 2,5 l/ha. Algodão safrinha 10 DAE. UP Ribeiro do Céu



Figura 112 - Algodão safrinha recuperado de fito severa de Liberty® ocorrida aos 10 DAE. UP Ribeiro do Céu

Se for necessária uma segunda aplicação de Liberty®, ela ocorre de 35-40 DAE, início do rápido crescimento vegetativo. Portanto, para evitar a fitotoxidez, essa aplicação é feita com jato dirigido a uma altura de 20-25 cm do solo. O algodão tem aproximadamente 45 cm de altura.



Figura 113 - Equipamento para pulverização em jato dirigido. UP Ribeiro do Céu



Figura 114 - Detalhe dos bicos para pulverização em jato dirigido. UP Ribeiro do Céu



Figura 115 - Aplicação de flumyzin em jato dirigido em algodão safra. UP Ribeiro do Céu



Figura 116 - Efeito fitotóxico flumyzin. Algodão safra. UP Ribeiro do Céu

O manejo de plantas daninhas, antes e logo após a emergência, com o uso do *Liberty*[®], segue dois protocolos no algodão safra:

- Uma aplicação de *Liberty*[®] entre 15-25 DAE, e
- Uma segunda aplicação em jato dirigido entre 35-45 DAE.
- Essa segunda aplicação de *Liberty*[®] pode ser substituída por outro herbicida pós-emergente, Flumyzin, que também provoca efeito fitotóxico, em jato dirigido, cujo objetivo é mudar o modo de ação dos herbicidas para evitar a resistência de plantas daninhas.

No algodão safrinha, são realizadas duas aplicações: uma aos 15-20 DAE e outra, entre 30-35 DAE, em área total, com uma dose mais baixa para evitar, ao máximo, que ocorra a fitotoxidez. Segue-se esse protocolo, pois, na fase inicial da safrinha, o algodão cresce mais lentamente, possivelmente devido à baixa luminosidade em função de mais chuvas no período.



Figura 117 - Fitotoxidez de *Liberty*[®] (finale) em algodão safra 45 DAE. UP Ribeiro do Céu



Figura 118 - Fitotoxidez de *Liberty*[®] em algodão safra 45 DAE. UP Ribeiro do Céu



Figura 119 - Fitotoxidez de *Liberty*[®]. Algodão safra 45 DAE UP Ribeiro do Céu

Por outro lado, a tigueria de soja e outras plantas daninhas encontram-se no solo e crescem mais rapidamente. Depois desse período, são realizadas aplicações em jato dirigido, sempre que necessário, procurando-se tomar todos os cuidados para evitar a fitotoxidez no algodão.



Figura 120 - Plantas daninhas que escaparam da primeira aplicação de jato dirigido e plantas que, agora, estão emergindo



Figura 121 - Plantas que serão controladas com a segunda aplicação de herbicida em jato dirigido
UP Ribeiro do Céu

A cultura do algodão exige ainda mais cuidados, pois, caso necessário, é utilizada a capina manual em talhões nos quais ocorreu o remonte (sobreposição de linhas de plantio) e a eliminação manual de algumas plantas daninhas que escaparam do controle químico. O algodão deve germinar/emergir, crescer e ser colhido no limpo.



Figura 122 - Capina manual de plantas daninhas que escaparam do controle químico e de plantas algodão em linhas com sobreposição de plantio.
UP Ribeiro do Céu



Figura 123 - Algodão safra 45 DAE crescendo no limpo
UP Ribeiro do Céu

5. APLICAÇÃO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO

O uso de reguladores de crescimento pode ser considerado um divisor de águas no manejo do algodoeiro. Dizem que o algodoeiro, ora está “travado”, devido ao uso de altas doses de regulador e, portanto, não cresce na forma desejada; ora está “solto”, nesse caso, cresce mais vegetativamente e, por consequência, vai emitir poucos frutos. Em ambas as situações, pode reduzir a produtividade. Para entender a função dos reguladores, temos que, primeiro, conhecer a planta, sua morfologia e suas reações fisiológicas e bioquímicas que ocorrem em função de estresses bióticos (incidência de insetos e patógenos) e abióticos, que possivelmente são responsáveis pela maior queda das estruturas reprodutivas.

O algodoeiro apresenta elevada complexidade morfofisiológica, com pelo menos dois tipos de ramificações - simpodiais (reprodutivos) e monopodiais (vegetativos) - e ainda dois tipos de folhas: ramos ou vegetativas e frutíferas ou subtendidas dos frutos (BELTRÃO et al., 1994).

Apresenta hábito de crescimento indeterminado, o que leva ao surgimento de frutos (drenos) junto às folhas velhas (fontes), com órgãos vegetativos competindo com reprodutivos ao longo da estação de crescimento pelos fotoassimilados formados (BELTRÃO et al., 1994).

É uma planta de metabolismo C_3 com elevada taxa de fotorrespiração e estrutura do dossel planofilar, com coeficiente de extinção de luz maior que 1 (unidade), o que a condiciona a ser uma planta ineficiente na captura e utilização da radiação solar (BELTRÃO et al., 1994).

Em função dessas limitações, tanto de natureza interna (ineficiência fotossintética) quanto externa (forte horizontalidade das folhas, irregular distribuição de luz no dossel e crescimento indeterminado), ocorre crise na transferência de assimilados para os frutos em crescimento. Boa parte deles, mais de 60% dos botões florais, cai. Juntamente com eles, cerca de 20% configura o fenômeno chamado *shedding* ou queda das estruturas de reprodução do algodoeiro - Barreiro Neto et al. (1983) citado por BELTRÃO et al. (1994).



Figura 124 - Planofilia das folhas do ápice provocando auto sombreamento no interior do dossel. UP Ribeiro do Céu



Figura 125 -Planofilia provocando sombreamento no. interior do dossel da planta. UP Ribeiro do Céu



Figura 126 - Algodão com crescimento normal ainda sem o completo fechamento das entrelinhas. UP Ribeiro do Céu



Figura 127 - Algodão mostrando completo fechamento das entrelinhas provocando sombreamento. UP Ribeiro do Céu

O algodoeiro tem condições satisfatórias para chegar a produtividades elevadas, acima de 4500 kg/ha de algodão em caroço. No entanto, devido às limitações internas (fisiológicas e bioquímicas) e externas, por restrições organográficas (estrutura foliar planofilar) e pelo atual nível de CO₂ da atmosfera, deixa cair (*shedding*) pelo menos 60% das suas estruturas de reprodução, envolvendo frutos jovens e botões florais - Mauney et al. (1978) citado por BELTRÃO (1994).

Vários fatores colaboram para a ocorrência do *shedding fisiológico* (estresse hídrico; oligotrofismo edáfico, em especial deficiências de nitrogênio, potássio, cálcio, boro e zinco; deficiência luminosa, causada por nebulosidade; deficitária distribuição da luz no dossel do algodoeiro, devido à sua estrutura planofilar e temperatura do ar elevada – Guinn (1982) citado por BELTRÃO et al. (1994).

Em todos esses processos estão envolvidos o balanço hormonal, entre os inibidores do crescimento e promotores da queda de estruturas das plantas (o etileno e o ácido abscísico) e do crescimento, auxinas, giberelinas e citocininas, conforme Guinn (1982) citado por BELTRÃO et al. (1994).

Quando se observa desequilíbrio entre a produção de assimilados e a demanda das estruturas de reprodução em crescimento (drenos de elevada atividade), ocorre queda acentuada de botões florais e estruturas jovens (*shedding*), o que gerou a formação da teoria nutricional do *shedding*, formulada por Mason (1922) citado por BELTRÃO et al. (1994).

De acordo com essa teoria, a planta do algodão retém somente os frutos que pode suprir com carboidratos, nitrogênio e outros nutrientes. E em qualquer condição ambiental, mesmo a melhor possível, a planta deixa cair a maior parte de suas estruturas de reprodução, especialmente os frutos jovens.

Outra característica importante na morfologia do algodoeiro é a distribuição de suas flores e, conseqüentemente, seus frutos, que seguem uma espiral. Abre-se a primeira flor do primeiro nó no primeiro ramo frutífero; depois a do primeiro nó do segundo ramo frutífero. Em seguida, a do primeiro nó do terceiro ramo frutífero, e assim sucessivamente, até o último ramo frutífero emitido pela planta. Essa característica traz dificuldades no manejo do algodoeiro, pois no baixeiro tem-se fruto aberto, na parte mediana, maçãs em formação, e, no ponteiro, flores e botões florais.

Portanto, a possibilidade de *shedding* de estruturas reprodutivas é grande. Isso ressalta a importância da posição da estrutura de reprodução na planta e no ramo: os frutos das duas primeiras posições em qualquer ramo frutífero têm maior colaboração na produção (pode chegar a 85%) da planta, comparada aos de terceira posição, e assim por diante. Quanto aos ramos frutíferos, entre o quinto e o décimo-primeiro ramo praticamente se concentra a produção da planta.

Diante das características da planta de algodão, observa-se a importância do uso correto dos reguladores de crescimento. A principal razão é adequar a lavoura à colheita mecânica, sob o ponto de vista do espaçamento e altura da planta, visando obter alta produtividade e qualidade de fibra.



Os reguladores de crescimento são substâncias químicas sintéticas que têm efeito sobre o metabolismo vegetal, inibindo principalmente a biossíntese do ácido giberélico, o que faz com que sejam inibidores do alongamento celular. Ou seja, reduzem o comprimento dos internódios dos ramos vegetativos e reprodutivos, o tamanho das folhas e, conseqüentemente, o aparato foliar (CHIAVEGATO et al., 2012).

Preconiza-se que os reguladores de crescimento reduzam o tamanho dos internódios, o número de nós, a altura das plantas, o comprimento dos ramos vegetativos e frutíferos, o número de frutos danificados e o de folhas na época da colheita. Espera-se, também, que esses produtos aumentem a retenção de frutos nas primeiras posições dos ramos produtivos, os pesos de capulho e das sementes.

Uma pergunta que sempre se faz: qual o momento exato para realizar a primeira aplicação de regulador de crescimento? Segundo Chiavegato et al. (2012) e Lamas e Ferreira (2015), a primeira aplicação deve ser realizada a partir do aparecimento do primeiro botão floral, o que normalmente ocorre entre 30-35 DAE do algodoeiro.

No entanto, na prática, devem ser observados os seguintes parâmetros:

- tipo de solo, se há indícios de compactação ou não;
- variedade utilizada;
- condições climáticas (temperatura e umidade ambiente);
- fertilidade do solo (adubação de plantio e de cobertura), população de plantas utilizada;
- época de semeadura, e
- sistema de plantio.

Todos esses fatores são importantes e podem influenciar no maior ou menor crescimento vegetativo, porém, dois devem ser destacados. O primeiro refere-se ao monitoramento do crescimento das plantas *in loco*. O segundo diz respeito às variedades utilizadas. Se for variedade de porte alto, ciclo longo e crescimento inicial mais vigoroso, a primeira aplicação deve ser realizada quando as plantas apresentarem altura entre 0,30-0,35m ou de 6 a 8 nós a partir do nó cotiledonar. Se for variedade de crescimento inicial menos vigoroso e de porte mais baixo, a primeira aplicação deve ocorrer com planta na altura entre 0,40-0,45m ou quando apresentar de 8 a 10 nós, a partir do nó cotiledonar (LAMAS & FERREIRA, 2015).

A dosagem do regulador de crescimento varia entre 50 e 100 g.i.a /ha do Cloreto de Mepiquat (PIX) ou do Cloreto de Chlormequat (TUVAL), que devem ser aplicados de forma parcelada e sequencial.

É de fundamental importância a primeira aplicação para a manutenção do equilíbrio vegetativo e reprodutivo da lavoura durante o ciclo. Isto é: se a primeira aplicação for efetuada no momento adequado, com dose compatível com o vigor das plantas, o gerenciamento da arquitetura delas, durante o ciclo, torna-se eficaz, com aplicações sequenciais e doses crescentes de regulador de crescimento (CHIAVEGATO et al., 2014).



Figura 128 - Algodão safra 39 DAE mostrando crescimento do nó apical e o primeiro botão floral UP Mãe Margarida



Figura 129 - Crescimento normal de internódios. Algodão safra. UP Ribeiro do Céu



Figura 130 - Crescimento normal dos internódios. Algodão safrinha. UP Mãe Margarida



Figura 131- Folha jovem com brilho mais intenso. Possível “travamento” do crescimento em função da aplicação do regulador de crescimento. UP Ribeiro do Céu

Vale lembrar que o uso dos reguladores deve ser parcelado e sequencial, o que proporciona maior redução da altura das plantas e maior produção de algodão em caroço. Na Terra Santa, foi programada, na safra 2017/18, a aplicação de até 1,0 l/ha de PIX HC (Cloreto de Mepiquat) e 0,5 l/ha de TIVAL (Cloreto de Chlormequat).

Portanto, a aplicação da segunda dose e as demais são realizadas medindo a distância entre os três últimos internódios do ápice para a base, cuja distância deve estar entre 3,5 e 4,0 cm. Também é possível determinar a época da segunda aplicação, dividindo a altura da planta pelo de DAE. Seu resultado é o crescimento diário da planta, que deve estar entre 1,0 e 1,2 cm/dia. Se estiver abaixo disso, a planta está sob algum estresse e não se justifica o uso do RC. Se o crescimento diário estiver acima, é necessário a

aplicação de RC. Também se pode tomar a altura da planta e dividir pelo número de nós: se for maior que 4,0 cm, o algodão está crescendo solto; se for inferior, está crescendo travado (CHIAVEGATO et al., 2012).

Mas o método mais comum é colocar dois dedos da mão – equivalente a 4,0 cm - entre os três últimos internódios. Se a distância for maior que os dois dedos, há necessidade de aplicar o regulador de crescimento (RC).

O termo “algodão solto” significa que, ao balançar os últimos internódios a partir do ápice, se o caule se encontrar flexível, o algodão está crescendo normal ou acima do normal. Em “algodão travado”, os últimos internódios estão firmes, com pouca ou nenhuma flexibilidade – estão lignificados - e, com isso, o algodão está em crescimento normal ou abaixo do desejado. Esse método prático pode ser mais uma ferramenta para auxiliar na definição de aplicar ou não o regulador.



Figura 132 - Algodão com crescimento “solto”: maior flexibilidade dos internódios do ponteiro. UP Ribeiro do Céu



Figura 133 - Maior flexibilidade dos internódios do ponteiro do algodão. Crescimento solto. UP Ribeiro do Céu



Figura 134 - Algodão com crescimento “solto” maior flexibilidade dos internódios do ponteiro. UP Ribeiro do Céu



Figura 135 - Internódios com crescimento mais flexível. “Crescimento solto”. UP Ribeiro do Céu

Alguns exemplos do crescimento do algodoeiro no campo:

1) Altura 1,25 com 88 DAE – crescimento diário de 1,42. Isso significa que ou o RC não funcionou, por exemplo, chuva após a aplicação, ou passou da época de aplicar e o algodoeiro cresceu solto.

2) Altura 78 cm 88 DAE - índice de crescimento diário de 1,12 cm. Isso significa crescimento normal, o RC travou o crescimento da planta.



Figura 136 - Crescimento dos internódios. 54 DAE.
UP Guapirama



Figura 137 - Algodão 54 DAE: crescimento dos internódios, mostrando tendência de escape. UP Guapirama



Figura 138 - Algodão 54 DAE: crescimento solto, internódios alongados. UP Guapirama



Figura 139 - Algodão 70 DAE: detalhe do crescimento dos entrenós. UP Terra Santa

Outra pergunta que se faz em relação ao RC: quando deve ser feita a última aplicação? Normalmente ocorre entre 110 e 115 DAE, quando a planta apresenta de 5 a 6 ramos frutíferos, acima da última flor branca aberta. Esse é o ponto de *cut out* ou capação química, completa paralisação do crescimento vegetativo e redirecionamento dos fotoassimilados para o desenvolvimento dos frutos (CHIAVEGATO et al., 2012).

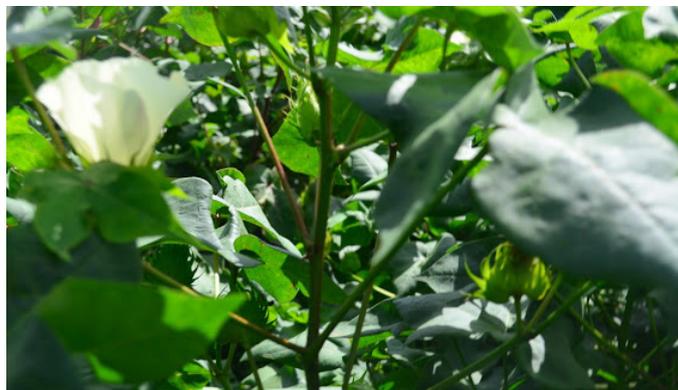


Figura 140 - Algodão 118 DAE: a flor branca em primeira posição na parte mais alta da planta. UP Mãe Margarida

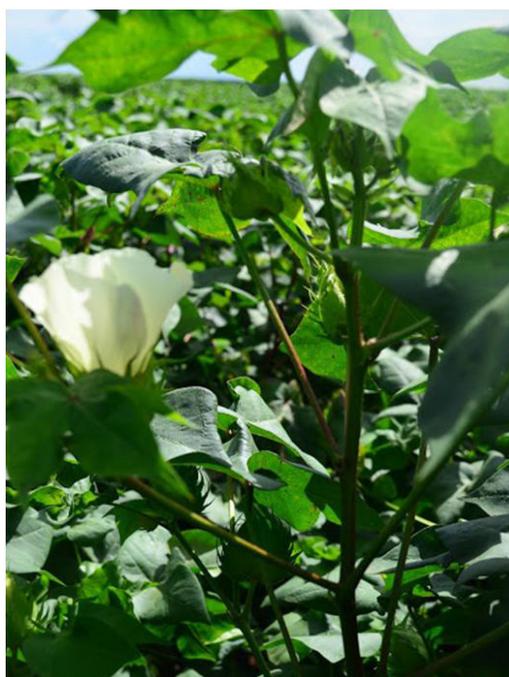


Figura 141 - Desenvolvimento normal de 5 internódios acima da última flor branca em primeira posição na parte mais alta da planta. UP Mãe Margarida

- Exemplo de aplicação de regulador de crescimento em uma unidade de produção da Terra Santa:

• Algodão Safra

Primeira aplicação: 80 ml aos 35 DAE, seguida de mais duas aplicações de 150 ml cada e mais duas de 200 ml cada. Em todas essas aplicações, foi utilizado o PIX HC (Cloreto de Mepiquat). A capação química foi realizada aos 120 DAE, na dosagem de 500 ml de TIVAL (Cloreto de Chlormequat).

O nível de tecnologia utilizado no Cerrado torna imprescindível o uso dos reguladores de crescimento (RC). Existem diversas correntes que visam definir quando e como aplicar esses reguladores. No entanto, é fundamental acompanhar o crescimento das plantas no campo, em função da: fertilidade dos solos, condições climáticas (temperatura e umidade), cultivar e época de semeadura. O conhecimento da interação entre esses fatores é que vai definir os efeitos benéficos do uso dos reguladores de crescimento, no manejo da lavoura de algodão.



Figura 142 - Radiação solar chegando no interior do dossel. Desenvolvimento vigoroso das estruturas no baixeiro da planta. UP Guapirama



Figura 143 - Boa produção de maçãs no baixeiro e meio. Boa radiação no interior do dossel. UP Guapirama



Figura 144 - Planta TMG 81 103 DAE com 24 estruturas reprodutivas. UP Guapirama



Figura 145 - Plantas com pouca carga no baixeiro e meio. UP Guapirama



Figura 146 - Alta densidade de plantas na linha.
Sem estruturas reprodutivas no baixeiro e no meio.
UP Guapirama

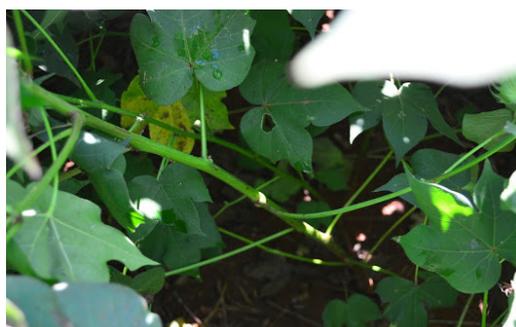


Figura 147 - Alta densidade de plantas na linha
de plantio provocando queda de estruturas no
baixeiro e meio da planta. UP Guapirama

REFERÊNCIAS

- AGRO DBO: tecnologia, produto & mercado. Perdizes (SP): DBO Editores Associados, n. 101, jul., 2018. ISSN: 2317 – 7780. 50p.
- AZEVEDO, D. M. de P. et al. Reguladores de crescimento, desfolhantes e desseccantes. In: BELTRÃO, N. E. de M. & AZEVEDO, D. M. de P. (eds) **O agronegócio do algodão no Brasil**. 2 ed. Ver. E amp. V. 2. Brasília (DF): EMBRAPA Informação Tecnológica 2008 v.2. p 833-855
- BALDI, G.; AMARAL, G. **Manejo integrado de pragas e doenças – MIPD**: algodão, milho, soja e girassol. SI Vanguarda Agro, 2015. 20 f. (Pop – Procedimento Operacional Padrão). Não publicado
- BAPTISTA, M. Na linha do tempo... In: _____. Algodão: Os pioneiros que transformaram Mato Grosso em um grande produtor. Cuiabá, (MT): Entrelinhas, 2016. p. [14 – 23]
- BELTRÃO, N. E. de M. et al. Plasticidade morfofisiológica do algodoeiro herbáceo em função da queda induzida de estruturas de reprodução. **Documento n. 40** Campina Grande (PB): EMBRAPA, 1994. ISSN: 0103-0205. 40 p.
- BRAMLEY, R.G. V. Lessons from 20 years of Precision n Agriculture research, development, and adoption as a guide to its appropriate application. **Crop & Pasture Science**, Collingwood, v. 60, p. 197-217, 2009.
- CHIAVEGATO, E. J.; MELO, F. L. de A.& CARVALHO, H. DA ROS. Uso de reguladores de crescimento. In: BELOT, J. – L. (ed.) **Manual de boas práticas de manejo do algodoeiro**. Cuiabá, (MT): IMAMt, 2012. P. 162-166
- _____; BERNARDES, M. S. & CARVALHO, H. DA ROS Estratégias para melhorar o aproveitamento da luminosidade na cultura do algodão. In: ECHER, F.R. (ed.). **O algodoeiro e os estresses abióticos**: Temperatura, luz, água e nutrientes. Cuiabá, (MT): IMAMt, 2014 p.43 – 62. (IMAMt. Boletim de P&D, 1).
- CAMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**: quinto levantamento. Brasília (DF), v.5, safra 2017/18. 2018 p.142. Disponível em: <http://www.Conab.gov.br/info-agro/safras/grãos/boletim-safras>
- IAMAMOTO, M.M. **Doenças do algodoeiro**: integração patógeno-hospedeiro. Jaboticabal (SP): Funep, 2007. 62p.
- IKETANI, E.; CIRILO, F.; VIEIRA, V. **Utilização de maturador, desfolhante e desseccante para a cultura do algodão**. Vanguarda Agro, 2014. 6 f. (Pop – Procedimento Operacional Padrão). Não publicado
- LAMAS, F. M. & FERREIRA, A. C. de B. Reguladores de crescimento, Desfolhantes e Maturadores. In: FREIRE E. C. (ed.) **Algodão no Cerrado do Brasil**. 3 ed. Ver. Amp. Brasília (DF): Gráfica e Editora Positiva, 2015. P.559- 582
- _____; Kodama, E. ; AMARAL, G.& VIEIRA, V. **Tecnologia de aplicação de produtos fitosanitários**. Vanguarda Agro, 2015. 14 f. (Pop – Procedimento Operacional Padrão). Não publicado
- MOLIN, J.P. **Agricultura de Precisão**: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília: MAPA, ACS, 2009. Encarte técnico.
- MOLIN, J.P. **Agricultura de Precisão**: o gerenciamento da variabilidade. Piracicaba: O Autor, 2001. 83 p.
- PIRES, J.L.F.; CUNHA, G.R.; PASINATO, A.; FRANÇA, S.; RAMBO, L. **Discutindo agricultura de precisão**: aspectos gerais. Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2004. (Documentos, 42). Disponível em: Acesso em: 02 set. 2010.
- RODRIGUES. J. C. J. Algodão no Brasil: Mudança, Associativismo e Crescimento. In: FREIRE, E. C. (ed.) **Algodão no Cerrado do Brasil**. 3 ed. rev.. amp. Brasília (DF): Gráfica e Editora Positivo, 2015. P. 21-37
- SILVA, O. R. R. F. da Destruição dos restos culturais do algodoeiro In: FREIRE, e. c. (ed.) **Algodão no cerrado do Brasil** 3 ed. rev.. e amp. Brasília (DF): Gráfica e Editora Positivo, 2015. P. 135-150

SUASSUNA, N. D. & COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE E. C. (ed) **Algodão no cerrado do Brasil** 3 ed. rev. e amp. Brasília (DF): Gráfica e Editora Positivo, 2015. P. 365-408

TERRA SANTA [AGRO]: disponível em <http://www.terrasanta.com> acesso em: 5 abr. 2019

VIEIRA, V. **Manejo e controle do bicudo do algodoeiro**. Vanguarda Agro, 2015. 9 f. (Pop – Procedimento Operacional Padrão). Não publicado

cead