

## A Evolução da Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 5

Osmar Conte

André Mateus Prando

Cesar de Castro

Alvadi Antônio Balbinot Junior

Leonardo José Motta Campos

Marcelo Hiroshi Hirakuri

Divania de Lima

Arnold Barbosa de Oliveira

Luís Cesar Vieira Tavares

Adilson de Oliveira Junior

Henrique Debiasi

Leandro Bortolon

Paulo Fernando de Melo Jorge Vieira

Henrique Antunes de Souza

Sérgio de Oliveira Procópio

Luis Wagner Rodrigues Alves

Jair Carvalho dos Santos

Ana Laura dos Santos Sena

Jamil Chaar El Husny

### Resumo da Evolução da Área de produção na Macrorregião

A Macrorregião Sojícola 5 (MRS5) está segmentada em três Regiões Edafoclimáticas (REC), 501, 502 e 503 (Kaster; Farias, 2012), que congregam microrregiões e municípios produtores de soja pertencentes aos estados do Piauí, Maranhão, Tocantins, Pará, Roraima, Bahia, Sergipe e Alagoas. Enfatiza-se que o Amapá, também tratado neste capítulo, ainda não está incluso no ZARC.

A introdução da soja na MRS 5 ocorreu na metade dos anos 1970, mais precisamente na mesorregião Sul Maranhense e em alguns municípios de Goiás, que passariam a fazer parte do Tocantins (IBGE, 2018a), criado em 1989. A mesorregião Sul Maranhense foi a pioneira da MRS5 na expansão da soja em larga escala, alcançando no final dos anos 1990, 448,4 mil toneladas (t) produzidas em quase 176,4 mil hectares (ha). As primeiras microrregiões sojícolas do Sul Maranhense foram os Gerais de Balsas (MA) e as Chapadas das Mangabeiras (MA), ambas localizadas na REC 501 (Figura 4).



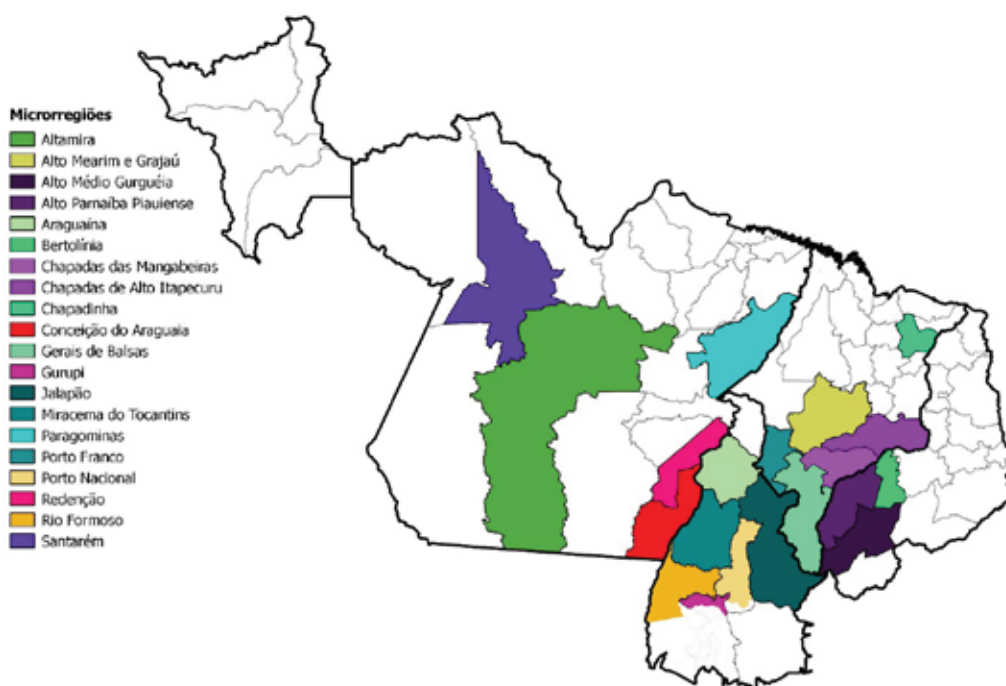
**Figura 4.** Microrregiões pioneiras na expansão do cultivo de soja na Macrorregião Sojícola 5.

Fonte: (IBGE, 2018a).

A maior parte dos agricultores que iniciou este processo de evolução de área migrou de outros estados do País, notadamente aqueles com mais tradição no cultivo de grãos, como Mato Grosso,

Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás. Com o estabelecimento da cultura, a microrregião dos Gerais de Balsas se tornou o polo socioeconômico responsável por fornecer o amplo portfólio de insumos, máquinas, equipamentos, tecnologias e conhecimentos, necessários para tornar a sojicultura bem-sucedida nas duas microrregiões.

A consolidação da cadeia produtiva de grãos nos Gerais de Balsas a partir da soja permitiu à cultura ampliar gradativamente sua área de cultivo nas duas microrregiões e expandir suas fronteiras para outras microrregiões da REC 501, já no final dos anos 1980 e durante os anos 1990. Assim, a soja alcançou municípios das microrregiões de: Porto Franco (MA), Chapadas do Alto Itapecuru (MA), Alto Mearim e Grajaú (MA), Chapadinha (MA) Alto Parnaíba Piauiense (PI), Alto Médio Gurguéia (PI), Bertolínia (PI), Jalapão (TO), Porto Nacional (TO), Miracema do Tocantins (TO), Rio Formoso (TO), Gurupi (TO), Araguaína (TO), Conceição do Araguaia (PA), Santarém (PA), Paragominas (PA), Redenção (PA) e Altamira (PA). Com esta evolução, o mapa de distribuição da soja na MRS5 ficou como indicado na Figura 5.



**Figura 5.** Microrregiões produtoras de soja nos anos 1990.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Nos anos 2000, a expansão da soja nas regiões Norte e Nordeste do Brasil foi significativa, de tal forma que sua área plantada saltou de pouco mais de 1,0 milhão de ha na safra 2000/01 para quase 4,3 milhões de ha na safra 2014/15, chegando a 4,9 milhões de ha na safra 2016/17 (CONAB, 2018). Em relação à produção, Norte e Nordeste produziram quase 2,3 milhões de t na safra 2000/01, quantidade que cresceu para mais de 12,3 milhões de t na safra 2014/15 e ultrapassou 15,1 milhões de t na safra 2016/17.

A Tabela 3 trata especificamente da MRS5, em que todos os municípios sojicultores estão localizados em estados das regiões Norte e Nordeste do Brasil. Utilizando dados do IBGE (2018a), têm-se a área, a produção e a produtividade da cultura nas três regiões edafoclimáticas da MRS5. Especificamente para a safra 2015/16, ressalta-se que na maioria das microrregiões agrícolas da REC 501, houve longos períodos de estiagem, associados a altas temperaturas, que causaram redução de área plantada e rendimento<sup>4</sup> da soja, gerando uma quebra acentuada de produção.

<sup>4</sup> Rendimento será utilizado como sinônimo de produtividade, medido em kg ha<sup>-1</sup>

**Tabela 3.** Área, produção e produtividade<sup>5</sup> de soja na Macrorregião Sojícola 5.

Área de Soja na Macrorregião Sojícola 5 (em hectares)						
REC	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
501	1.137.777	1.234.737	1.442.506	1.766.717	1.956.761	1.911.917
502	147.728	162.958	209.302	234.253	347.776	426.165
503	3.600	5.000	19.450	33.220	35.185	39.477
MRS5	1.289.105	1.402.695	1.671.258	2.034.190	2.339.722	2.377.559
Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 5 (em toneladas)						
REC	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
501	3.385.952	3.647.173	3.486.804	4.735.222	5.403.450	3.270.922
502	433.585	435.717	535.549	690.888	1.023.347	1.294.417
503	10.080	14.000	53.106	74.742	85.165	109.698
MRS5	3.829.617	4.096.890	4.075.459	5.500.852	6.511.962	4.675.037
Produtividade de Soja na Macrorregião Sojícola 5 (em kg ha <sup>-1</sup> )						
REC	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
501	2.976	2.954	2.417	2.680	2.761	1.711
502	2.935	2.674	2.559	2.949	2.943	3.037
503	2.800	2.800	2.730	2.250	2.420	2.779
MRS5	2.971	2.921	2.439	2.704	2.783	1.966

Fonte: (IBGE, 2018a).

Na sequência, tem-se uma síntese da expansão da sojicultura na MRS5, por estado ou região agrícola com uma análise sucinta da evolução temporal da soja e o estabelecimento de novas fronteiras produtivas, nas respectivas áreas. Na seção 2.2, serão discutidos os sistemas de produção, de forma mais pormenorizada.

## MARANHÃO

O Maranhão foi o primeiro estado sojícola da MRS5, onde as microrregiões contíguas dos Gerais de Balsas, Chapadas das Mangabeiras, Porto Franco, Chapadas do Alto Itapecuru e Alto Mearim e Grajaú representam 83,5% da área de soja estadual na safra 2015/16 (IBGE, 2018a). Tais microrregiões estão localizadas na REC 501 e suas áreas de soja cresceram quase continuamente, a partir do momento em que houve a introdução da cultura até a safra 2014/15 (Figura 5 e 6).

A microrregião de Chapadinha, que está localizada mais ao norte da mesorregião Leste Maranhense, está incluída na REC 502 (Figura 6). A partir desta microrregião, no começo dos anos 2000, a soja expandiu suas fronteiras para as microrregiões limítrofes do Baixo Parnaíba Maranhense e Coelho Neto. Mais recentemente, a cultura alcançou a microrregião de Caxias, adjacente à microrregião de Coelho Neto (Figura 6). Estas quatro microrregiões foram responsáveis por pouco mais de 10% da área estadual de soja na safra 2015/16, representatividade que tem se mantido neste patamar nas últimas safras (IBGE, 2018a).

<sup>5</sup> A produtividade é calculada sobre a área plantada e não sobre a área colhida, pois as perdas ocorridas são incorporadas no negócio agrícola. Em relação ao aspecto econômico, o Capítulo 3 traz uma análise financeira da produção de soja na MRS5.



**Figura 6.** Microrregiões produtoras de soja no Maranhão, safra 2015/16.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Nas safras mais recentes, a soja foi introduzida na mesorregião Oeste Maranhense, mais especificamente, nas microrregiões de Imperatriz e Pindaré (Figura 6), inclusas, respectivamente, na REC 501 e REC 502. Um fato particularmente interessante observado nos painéis é que a maior parte de seus sojicultores é formada por agricultores autóctones ou pecuaristas que migraram para estas microrregiões nos anos 1970 e 1980, ou seja, não são sojicultores migrando de regiões sojícolas tradicionais, em busca de ganho de escala produtiva. Todavia, enfatiza-se que o sucesso destes pioneiros na evolução da agricultura das duas microrregiões tende a atrair agricultores de outras regiões brasileiras.

Outro aspecto relevante é que as microrregiões de Imperatriz e Pindaré possuem os municípios com os maiores rebanhos bovinos do Maranhão (e.g. Açailândia, Amarante do Maranhão, Santa Luzia e Bom Jardim), representando, portanto, um importante polo pecuarista do estado, com um grande potencial de expansão da soja, tanto em áreas de pastagens degradadas quanto em sistemas que integrem lavoura e pecuária.

## PIAUI

A partir dos anos 1990, aspectos como a partilha de bens entre herdeiros (fragmentação de propriedades agrícolas) e o desejo de aumentar a escala produtiva fizeram com que muitos produtores de regiões agrícolas tradicionais vendessem suas propriedades para buscar terras de baixo custo, em novos ambientes, aptas para o cultivo de grãos. Em meio a este cenário, com o sucesso dos agricultores nas microrregiões pioneiras da mesorregião Sul Maranhense, a soja alcançou a mesorregião Sudoeste Piauiense.

A primeira microrregião que se firmou como sojicultora foi o Alto Parnaíba Piauiense, no início dos anos 1990 (Figuras 7). No decorrer desta década, a expansão da soja pela mesorregião Sudoeste Piauiense também alcançou as microrregiões do Alto Médio Gurguéia e Bertolândia. Na metade dos anos 2000, a cultura se deslocou ao sul da microrregião do Alto Médio Gurguéia e alcançou à microrregião das Chapadas do Extremo Sul Piauiense (Figura 7). As microrregiões adjacentes do Alto Parnaíba Piauiense, Alto Médio Gurguéia, Bertolândia e Chapadas do Extremo Sul contemplam 98,5% da área de soja do Piauí (IBGE, 2018a).

No final dos anos 2000, a soja foi introduzida na Mesorregião Centro-Norte Piauiense (Figura 7), mais precisamente na microrregião do Médio Parnaíba Piauiense, que soma pouco mais de 1% da área estadual (IBGE, 2018a).

Nos últimos anos, a soja foi introduzida no entorno de Teresina, capital do estado, nas microrregiões do Baixo Parnaíba Piauiense e Litoral Piauiense (Figura 7). Porém, ainda são áreas pouco representativas, quando se considera o total plantado no estado (IBGE, 2018a). No que diz respeito às regiões edafoclimáticas, todos os locais produtores do Piauí fazem parte da REC 501.



**Figura 7.** Microrregiões produtoras de soja no Piauí, safra 2015/16.

Fonte: (IBGE, 2018a).

## TOCANTINS

No final dos anos 1970, a soja alcançou municípios de Goiás, que passariam a fazer parte do estado do Tocantins, criado em 1989. Todavia, um crescimento consistente da área cultivada com a oleaginosa no estado ocorreu somente a partir do final dos anos 1990 (IBGE, 2018a).

O IBGE (2018c) divide o estado em duas mesorregiões: Ocidental do Tocantins e Oriental do Tocantins. A mesorregião Ocidental do Tocantins abrange as microrregiões de Gurupi, Miracema do Tocantins, Rio Formoso, Araguaína e Bico do Papagaio, enquanto a mesorregião Oriental do Tocantins conta com as microrregiões de Porto Nacional, Jalapão e Dianópolis (Figura 8). No final dos anos 1990, apenas a microrregião Bico do Papagaio não tinha nenhum hectare plantado com soja no estado.

Um ponto a ser ressaltado é que o Tocantins possui áreas de soja em duas macrorregiões sojícolas, MRS4 e MRS5. As microrregiões de Miracema do Tocantins, Jalapão, Araguaína e Bico do Papagaio estão inclusas na MRS5, enquanto a microrregião de Dianópolis faz parte da MRS4. As demais microrregiões, Porto Nacional, Rio Formoso e Gurupi possuem municípios nas duas macrorregiões, sendo que a microrregião de Porto Nacional tem mais municípios e maior área de soja na MRS5, enquanto a microrregião de Gurupi tem mais municípios e maior área de soja na MRS4. Por sua vez, na microrregião do Rio Formoso essa divisão é mais equitativa (Figura 8). Em relação

à região edafoclimática, todos os municípios que estão inseridos na MRS5 estão inclusos na REC 501, enquanto aqueles englobados no MRS4 pertencem à REC 404.

Durante os anos 2000, as microrregiões do Jalapão e Porto Nacional comandaram a expansão da soja no Tocantins. Na década atual, o destaque foi a microrregião de Gurupi (Figura 8), que assumiu a primeira posição em área plantada de soja no estado, alcançando 177,4 mil ha na safra 2015/16, contra 170,3 mil ha e 160,1 mil ha das microrregiões de Porto Nacional e Jalapão (IBGE, 2018a).



**Figura 8.** Microrregiões produtoras de soja no Tocantins, safra 2015/16.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Na década atual, a soja também teve uma expansão substancial na microrregião de Miracema do Tocantins, com sua área crescendo de 37,0 mil ha para 125,2 mil ha (IBGE, 2018a). Por outro lado, na microrregião do Rio Formoso (Figura 8), importante produtora de sementes, a área da oleaginosa cresceu até a safra 2014/15, mas se retraiu na safra 2015/16 (94,7 mil ha), em parte, devido a fatores climáticos.

No que se refere à microrregião de Dianópolis (Figura 8), o IBGE (2018a) indicou uma evolução da área cultivada com soja até a safra 2013/14, com uma queda considerável na safra 2014/15. Verificando os dados municipais, tem-se que o recuo está relacionado ao município homônimo, cuja área caiu subitamente de 35,0 mil ha para 0,5 mil ha. Uma vez que os especialistas da cadeia produtiva indicaram que tem ocorrido o avanço da oleaginosa na microrregião, enfatiza-se que tal situação pode estar vinculada a ajustes na coleta de dados do instituto. Desse modo, os próximos levantamentos serão essenciais para avaliar o avanço ou retração da cultura na microrregião.

Por fim, nas microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio (Figura 8), a soja está em uma fase bem inicial de expansão, com avanços de área sendo observados somente a partir da década atual. Em termos numéricos as respectivas microrregiões tiveram 37,7 mil ha e 9,1 mil ha plantados com soja na safra 2015/16 IBGE (2018a).

Segundo os especialistas da cadeia produtiva da soja do Tocantins, seu avanço deve se manter em um médio prazo, uma vez que existe considerável território ocupado por pastagens degradadas, subutilizadas pelos pecuaristas do estado. Nessa conjuntura, o setor produtivo tem a perspectiva de que o estado ultrapasse a marca de 1,0 milhão de ha nas próximas safras.



## PARÁ

A soja foi introduzida no Pará na segunda metade dos anos 1990 (IBGE, 2018a), nas microrregiões de Paragominas e Santarém (Figura 9), pertencentes à REC 502. Além de ser a principal região sojicultora do estado, a microrregião de Paragominas é aquela que tem apresentado expansão de área nas safras mais recentes.

Embora a soja tenha sido introduzida na microrregião de Conceição do Araguaia (Figuras 9), na base da mesorregião Sudeste Paraense, na segunda metade dos anos 1990, em município homônimo, foi somente após sua introdução no município de Santana do Araguaia, em meados dos anos 2000, que a cultura se expandiu na microrregião. Nos últimos anos, outros municípios da microrregião de Conceição do Araguaia, que faz parte da REC 501, vêm experimentando uma expansão mais recente no cultivo da soja, especialmente Santa Maria das Barreiras (IBGE, 2018a).

O crescimento e estabelecimento da soja na microrregião de Conceição do Araguaia têm levado a uma mudança de paradigma da produção agropecuária, pois a chegada de organizações e agentes do agronegócio da soja criam um contexto favorável para a ampliação da sua área em regiões adjacentes, como tem ocorrido nas microrregiões de São Félix do Xingu e Redenção (Figura 9).

As microrregiões de Paragominas, Santarém e Conceição do Araguaia são responsáveis por 89,0% da área de soja paraense. Em relação ao restante do estado, nas últimas safras, houve uma leve expansão da soja em diferentes microrregiões, dispersas nas mesorregiões Sudeste, Sudoeste e Nordeste Paraense (Figura 9), com destaque para as microrregiões de Itaituba, São Félix do Xingu, Tomé-Açu e Redenção.



**Figura 9.** Microrregiões produtoras de soja do Pará, safra 2015/16.

Fonte: (IBGE, 2018a).

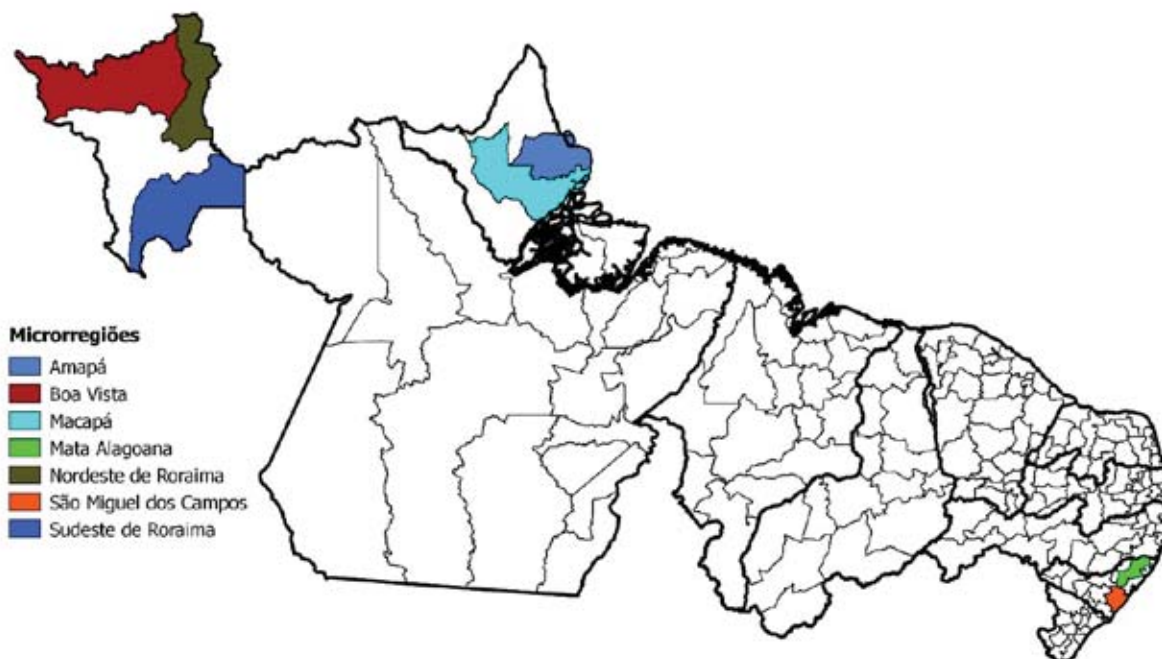
Um ponto a ser considerado na agricultura do Pará e de outros estados da Região Norte é que existe uma significativa extensão de áreas subutilizadas ou abandonadas, onde se formaram capoeiras, que poderiam ser incorporadas aos sistemas de produção agrícola. Embora o solo de grande parte destas terras esteja em diferentes níveis de degradação, técnicas de manejo e da fertilidade do solo podem recuperar sua capacidade produtiva, tornando-os aptos à prática agrícola. Essa mudança de

paradigma daria ao estado condições mais favoráveis para uma evolução sustentável da produção de grãos. Contudo, para a incorporação de áreas de capoeira, em sistemas de produção agrícola, torna-se necessária uma licença ambiental, que deve ser emitida pelo órgão estadual competente.

Nesse cenário, embora o Brasil possua uma legislação ambiental rígida, eficiente no objetivo de preservação, os especialistas observaram que o processo vinculado à análise e concessão de licenças ambientais tem sido bastante moroso. Assim, destaca-se que a expansão da agricultura em algumas microrregiões paraenses, como Santarém, Altamira e Itaituba (Figura 9), tem ocorrido de forma contínua, mas bastante lenta, pois enfrenta a burocracia do setor público brasileiro, mesmo estando pautada na legislação e responsabilidade ambiental.

## RORAIMA, AMAPÁ e SEALBA

Dentro da REC 503, existe um único estado produtor que é Roraima (Figura 10). A soja foi introduzida no estado na safra 2003/04, nas microrregiões de Boa Vista e do Nordeste de Roraima. Desde o início da sua introdução até as últimas safras, houve uma leve expansão da área no estado, que foi de 30 mil ha na safra 2016/17 (CONAB, 2018).



**Figura 10.** Microrregiões produtoras de soja de Roraima, Amapá e SEALBA, safra 2015/16.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Na safra 2012/13, houve o primeiro registro de área comercial de soja no Amapá pelo IBGE (2018a). De acordo com especialistas da cadeia produtiva da soja no estado, após a introdução da soja no Amapá, os produtores locais estão aprendendo a dominar e adaptar o pacote tecnológico vinculado à cultura. Em meio a este contexto, tem-se a expectativa de um avanço contínuo da área de cultivo da soja no estado. Porém, ressalta-se que alguns fatores devem limitar a velocidade deste crescimento:

- A necessidade e morosidade na concessão de licença ambiental para a retirada de capoeira em áreas rurais, visando à sua utilização para a produção agrícola, assim como foi observado na subseção anterior, referente ao Pará.
- A não regularização de propriedades agrícolas, inclusive aquelas repassadas pela União ao estado do Amapá. Mesmo que estas estejam autorizadas para a prática agrícola, a falta de



segurança jurídica quanto à propriedade da terra impede que agricultores acessem as linhas oficiais de financiamentos.

- O Amapá conta com uma cadeia produtiva de soja em estágio inicial de estabelecimento e está bastante distante dos grandes centros produtores do grão. Estes fatores limitam as ações de transferência de tecnologia no estado.

Na safra 2014/15, a soja foi introduzida na região conhecida como SEALBA, acrônimo formado pelas iniciais dos estados de Sergipe, Alagoas e Bahia. Os especialistas relataram que a soja foi inicialmente introduzida em pequenas propriedades do Nordeste Baiano, onde é possível cultivar apenas uma cultura anualmente, em virtude da limitada janela de chuvas. Nesse contexto de oferta hídrica limitada, a soja tem surgido como opção em áreas produtoras de milho, onde está sendo produzida em um regime de alternância com o cereal. Em Alagoas, a soja ganhou pequenas porções de área de cana de açúcar, emergindo como oportunidade de diluir riscos do mercado sucroalcooleiro (Figura 10).

Um ponto a ser ressaltado é que o SEALBA foi incluso no ZARC recentemente, passando a fazer parte da REC 501, o que ainda não ocorreu com as áreas produtoras de soja do Amapá.

## **Sistemas de Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 5**

A soja é cultivada em oito estados inclusos na MRS5 e no Amapá, de tal forma que a cultura está distribuída em regiões com diferentes condições edafoclimáticas: regimes pluviométricos, tipos e texturas de solo, altitudes e temperaturas, fotoperíodos e demais fatores que influem no desenvolvimento das plantas. Nesse sentido, para realizar o diagnóstico dos sistemas de produção com soja na macrorregião foram adotados agrupamentos de microrregiões, divididos como segue:

- Primeiro agrupamento: Gerais de Balsas (MA), Chapadas das Mangabeiras (MA), Porto Franco (MA), Alto Mearim e Grajaú (MA), Chapadas do Alto Itapecuru (MA), Presidente Dutra (MA), Alto Parnaíba Piauiense (PI), Alto Médio Gurguéia (PI), Bertolínia (PI) e Chapadas do Extremo Sul Piauiense (PI).
- Segundo agrupamento: Jalapão (TO), Porto Nacional (TO), Rio Formoso (TO), Gurupi (TO), Miracema do Tocantins (TO), Araguaína (TO), Bico do Papagaio (TO), Conceição do Araguaia (PA), Redenção (PA), São Félix do Xingu (PA), Parauapebas (PA) e Marabá (PA).
- Terceiro agrupamento: Santarém (PA), Paragominas (PA), Tomé-Açu (PA), Altamira (PA), Itaituba (PA), Guamá (PA), Bragantina (PA), Imperatriz (MA) e Pindaré (MA).
- Quarto agrupamento: Chapadinha (MA), Baixo Parnaíba Maranhense (MA), Caxias (MA), Coelho Neto (MA), Médio Parnaíba Piauiense (PI), Litoral Piauiense (PI) e Baixo Parnaíba Piauiense (PI).
- Quinto agrupamento: regiões iniciais e potenciais no cultivo de soja, que contemplam as microrregiões de Macapá (AP), Tartarugalzinho (AP), Boa Vista (RR), Nordeste de Roraima (RR) e Caracarái (RR).
- Sexto agrupamento: microrregiões pertencentes à nova fronteira agrícola nacional, conhecida como SEALBA, acrônimo formado pelas iniciais de seus estados componentes (Sergipe, Alagoas e Bahia).

O principal objetivo deste capítulo foi caracterizar os sistemas de produção das microrregiões dos agrupamentos, por meio da descrição de uma área produtiva modal (área produtiva modelo), repre-

sentativa para a realidade de cada microrregião. Ressalta-se que a área produtiva de um agricultor pode estar distribuída em mais de uma propriedade e/ou lote de terra.

A caracterização dos sistemas de produção envolveu o levantamento de um conjunto de informações, como a estrutura fundiária predominante e a identificação dos cultivos componentes, com sua distribuição percentual. Também foram observadas as épocas de semeadura e a produtividade das culturas econômicas, entre outros aspectos. Além disso, foram levantadas informações acerca do sistema de manejo de solo e teor médio de argila dos solos das microrregiões. Especificamente para o cultivo de soja, foram observadas questões, como o manejo agrônômico, os insumos utilizados e as operações mecanizadas realizadas.

Ressalta-se que a adoção de um sistema de produção é uma escolha individual do produtor. Além disso, mesmo regiões produtoras contíguas podem ter significativas diferenças edafoclimáticas. Desta forma, os sistemas de produção tendem a ser distintos mesmo em locais próximos. Todavia, caracterizar sistemas de produção é vital para a identificação de limitantes e oportunidades para aumentar a sustentabilidade de atividades agrícolas, independentemente da escala geográfica utilizada (municipal, microrregional, mesorregional ou estadual).

Outro ponto importante é que a caracterização do sistema de produção tem o propósito de desenhar um quadro aproximado da realidade local, independente das práticas adotadas pelos agricultores estarem ou não em conformidade com o que é preconizado pela pesquisa agrícola.

Finalmente, tem-se que o contexto da expansão de soja na MRS5 foi reportado pelos especialistas a partir do seu conhecimento da realidade regional, não estando relacionado a opinião dos autores do capítulo.

### **Sistemas de Produção no Primeiro Agrupamento de Microrregiões**

Este agrupamento envolve uma área contígua que abrange seis microrregiões do Maranhão e quatro do Piauí (Figura 11). O diagnóstico sobre os sistemas de produção foi realizado a partir de painéis com especialistas da cadeia produtiva de soja, realizados em dois municípios: Balsas, MA (Gerais de Balsas) e Uruçuí, PI (Alto Parnaíba Piauiense). Além disso, houve a interação com agentes do setor produtivo, que atuam na produção de soja na microrregião do Alto Médio Gurguéia, PI.

As microrregiões dos Gerais de Balsas, Chapadas das Mangabeiras e Alto Parnaíba Piauiense são as mais antigas no cultivo de soja e aquelas responsáveis pela expansão da cultura, ocorrida na segunda metade dos anos 1990 (IBGE, 2018a). De acordo com os especialistas, a maior parte das organizações da cadeia produtiva da soja se estabeleceu nos Gerais de Balsas e Alto Parnaíba Piauiense, mais desenvolvidas economicamente que a microrregião das Chapadas das Mangabeiras (Figura 11). Dentre os principais municípios sojicultores das duas microrregiões, estão justamente Balsas e Uruçuí, que representam bem a realidade dos sistemas de produção agrícola e são polos socioeconômicos agrícolas, que agregam parte significativa das organizações aludidas.

A partir das três microrregiões supracitadas, durante os anos 2000, a cultura se expandiu pelas microrregiões do Alto Médio Gurguéia e Bertolândia, PI e Porto Franco, Chapadas do Alto Itapecuru e Alto Mearim e Grajaú, MA. Na década atual, foi iniciada a expansão da soja nas Chapadas do Extremo Sul Piauiense e, por fim, nas últimas safras, a soja foi introduzida na microrregião de Presidente Dutra, MA (Figura 11). Todas estas microrregiões produtoras fazem parte da REC 501.

Os painelistas relataram que as lavouras de soja costumam ocupar porções contínuas de terras, na paisagem local. Parte significativa pertencente a grandes proprietários, que possuem mais de 2.000 ha de lavoura, contidos em uma ou mais propriedades, embora também existam agricultores

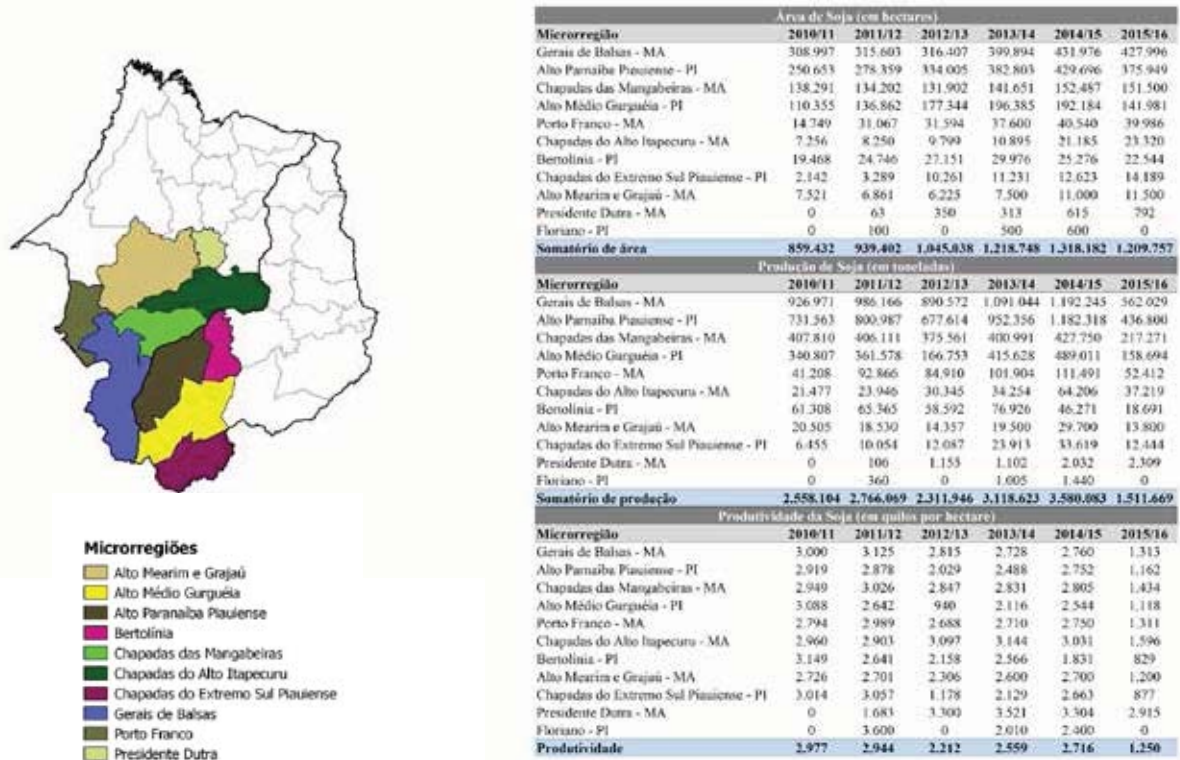


Figura 11. Comparativo de área, produção e produtividade do primeiro agrupamento de microrregiões.

Nota: a microrregião de Floriano não tem área regular de soja.

Fonte: (IBGE, 2018a).

que tenham entre 200 ha e 1.000 ha. Esta situação ocorre, notadamente, nos principais municípios produtores do agrupamento, como: (a) Balsas, Tasso Fragoso e Sambaíba, MA; (b) Uruçuí, Baixa Grande do Ribeiro e Ribeiro Gonçalves, PI.

Nas demais microrregiões, com expansão mais recente, os especialistas consideram que existe uma maior diversidade em termos de estrutura fundiária. Estes locais, é possível encontrar tanto médios (200 ha a 1.000 ha de lavoura) quanto grandes produtores (com mais de 1.000 ha de lavoura). Todavia, ressalta-se que parte dos médios proprietários, tanto os novos quanto aqueles já estabelecidos em sua microrregião, tem o objetivo de aumentar seu espaço produtivo e obter maior escala de produção soja.

De modo geral, nos locais de cultivo de soja predominam altitudes de 200 a 600 metros. As regiões mais baixas são verificadas tanto em áreas tradicionais quanto recentes e caracterizam-se por pouca variação entre as temperaturas médias diurnas e noturnas. Já, as regiões mais elevadas, estão situadas em locais como a Serra do Penitente e o Povoado Batavo nos Gerais de Balsas, e a Agrovila Nova Santa Rosa no Alto Parnaíba Piauiense, onde verifica-se uma maior variação entre as temperaturas médias diurnas e noturnas.

Contudo, faz-se uma ressalva, que é a introdução e expansão da soja na mesorregião do Centro Maranhense (microrregiões do Alto Mearim e Grajaú e Presidente Dutra). Nesta mesorregião existem áreas significativas de pastagens degradadas e que podem ser convertidas em lavouras, em lugares inferiores a 200 metros. A introdução sustentável da cultura neste tipo de ambiente cria importantes desafios e oportunidades de pesquisa e transferência de tecnologia.

As áreas produtivas se caracterizam por relevos planos, com poucas delas apresentando suaves ondulações, sem limitações significativas à mecanização. Os solos se caracterizam, principalmente,

pela grande variabilidade espacial em atributos químicos e físicos. No Alto Parnaíba Piauiense, os especialistas informaram teores de argila mais comuns entre 250 e 350 g/kg na camada de 0-20 cm (70%), ficando parcelas menores em locais com teores superiores a 350 g/kg (15%) ou inferiores a 250 g/kg (15%). Nos Gerais de Balsas, 40% das áreas produtivas estão em locais com teores entre 250 e 350 g/kg, 30% em locais com teores entre 150 e 250 g/kg; 25% em locais com teores superiores a 350 g/kg; e 5% em locais com teores inferiores a 150 g/kg.

Em função da baixa fertilidade natural dos solos, da elevada temperatura e da severa estiagem, notadamente nos meses de junho, julho e agosto, tem-se a exigência da adoção de modelos de produção mais sustentáveis, que busquem integrar práticas de manejo da fertilidade e de conservação do solo e da água, com aporte de palhada, especialmente em locais com baixo teor de argila, mais frágeis e susceptíveis à degradação físico-química-biológica. Porém, tem sido comum alternar aplicação de fósforo no sulco de semeadura e a lanço. Caso isto seja realizado sem critério técnico, baseado em uma análise de solo, a capacidade produtiva do solo pode ser seriamente comprometida, a medida que se diminui o fósforo em subsuperfície.

Os painelistas indicaram que o período chuvoso significativo para a agricultura normalmente se estende de novembro a abril. Em algumas microrregiões, o volume de chuva se normaliza no final de outubro, em outras, somente entre o final de novembro e início de dezembro. Os volumes históricos registrados nos diferentes locais produtores de soja pertencentes ao agrupamento geralmente ficam entre 850 e 1.600 mm/ano, indicando uma diferença significativa no regime pluviométrico das áreas sojícolas, o que leva a diferentes níveis de risco quanto ao estresse hídrico durante o ciclo da cultura. Enfatiza-se que a distribuição destas chuvas é outro fator preponderante para um desenvolvimento favorável da planta. Os menores índices pluviométricos, em locais que produzem a oleaginosa, são observados no Sudoeste Piauiense, notadamente nas microrregiões do Alto Médio Gurguéia e Bertolândia.

Nos sistemas de produção de grãos, considerando uma área agrícola modal, a soja surge como cultura predominante da primeira safra, ocupando entre 85% e 95% do espaço produtivo. O restante geralmente é ocupado pelo milho, ficando uma porção pouco representativa para outras culturas, como o algodão.

Nos Gerais de Balsas, considerando um médio prazo de cinco safras, os especialistas indicaram que a produtividade da soja geralmente tem girado entre 2.800 kg ha<sup>-1</sup> e 3.000 kg ha<sup>-1</sup>, desconsiderando quebras, como aquela ocorrida na safra 2015/16, em virtude de severos períodos de veranico durante diferentes fases críticas de desenvolvimento da planta, que afetaram gravemente o agrupamento, exceto a microrregião de Presidente Dutra.

No Alto Parnaíba Piauiense, sem considerar a quebra da safra 2015/16, a produtividade no médio prazo ficou entre 2.600 kg ha<sup>-1</sup> e 2.700 kg ha<sup>-1</sup>, sendo que a região já tinha enfrentado problemas com veranicos em fases críticas de desenvolvimento da planta, na safra 2012/13. Para ambas as microrregiões, a perspectiva do setor é que o rendimento da cultura evolua nas próximas safras, caso as condições climáticas sejam favoráveis.

No caso do milho verão, para os Gerais de Balsas, no médio prazo, a produtividade girou entre 6.000 kg ha<sup>-1</sup> e 8.000 kg ha<sup>-1</sup>, enquanto no Alto Parnaíba Piauiense, a variação ficou entre 5.000 kg ha<sup>-1</sup> e 7.000 kg ha<sup>-1</sup>. Para este cereal, a perspectiva do setor também é de aumento de rendimento, caso as condições climáticas sejam favoráveis.

Na maior parte das microrregiões sojícolas, tanto a semeadura da soja quanto a do milho verão se concentra no mês de novembro, podendo se estender até dezembro, dependendo da capacidade operacional do produtor e do regime de chuvas. Por outro lado, nos locais em que a regularização

do período chuvoso acontece no final de outubro, a semeadura dos grãos de verão pode ser antecipada para este período. Ressalta-se que, após as primeiras chuvas, as áreas são dessecadas para eliminar invasoras e deixá-las prontas para a realização da semeadura.

As principais culturas de segunda safra são o milheto e o milho. No caso do milheto, os especialistas apontaram que a cultura ocupa em torno de 90% da área agrícola no Alto Parnaíba Piauiense e, aproximadamente, 28,5% nos Gerais de Balsas. Já o milho ocupa apenas 2% do espaço produtivo no Alto Parnaíba Piauiense e em torno de 21,5% nos Gerais de Balsas.

Entre as culturas que surgem em menor escala na segunda safra estão o sorgo, a braquiária e o feijão caupi, que ocupam, cada um, em torno de 5% da área agrícola nos Gerais de Balsas. Outras culturas, como a crotalária, possuem uma participação pouco representativa nas microrregiões (no máximo 1%). Por fim, uma parcela do espaço produtivo fica em pousio, sendo em torno de 35% nos Gerais de Balsas e 7% no Alto Parnaíba Piauiense, como observado nos painéis.

O milho safrinha representa uma possibilidade de cultura econômica<sup>6</sup> para a segunda safra agrícola. Nesse contexto, nos Gerais de Balsas, em locais favoráveis para o seu cultivo, como a região do Povoado Batavo, a cultura é adotada em, pelo menos, 50% da área. Nos demais locais, menos favoráveis ao seu cultivo, sua taxa de adoção é bastante variável.

Atualmente, o principal período de semeadura da cultura vai da segunda quinzena de fevereiro até a segunda quinzena de março. Em outras palavras, o milho safrinha entra nas áreas em que ocorrem as primeiras colheitas de soja. Os painelistas informaram que, em um médio prazo, o rendimento do grão nas microrregiões geralmente ficou entre 4.000 kg ha<sup>-1</sup> e 4.500 kg ha<sup>-1</sup>.

Considerando o regime pluviométrico do agrupamento, para viabilizar o aumento da adoção de milho safrinha, as cultivares de soja – cultura antecessora – devem possuir ciclo de, no máximo, 110 dias. Com isto, antecipa-se a semeadura do milho safrinha e diminui-se o risco de estresse hídrico em fases críticas do seu ciclo. Todavia, as principais cultivares de soja adotadas pelos produtores, indicada nos painéis, possuem ciclos entre 115 e 120 dias, pouco acima deste limite, aspecto que tem limitado a expansão do milho safrinha.

Um ponto a ser ressaltado nessa questão é que, ocasionalmente, cultivares de soja com ciclo mais curto podem apresentar mais instabilidade, especialmente quando ocorre uma distribuição irregular das chuvas, condição que pode ser agravada em solos mais arenosos e pouco férteis. Esta situação pode ser observada principalmente no sudoeste piauiense. Neste sentido, para evitar possíveis quebras de produção, os agricultores preferem utilizar cultivares precoces de soja (ciclo de até 110 dias) apenas em pequenas áreas.

Enfatiza-se que é frequente a ocorrência de veranicos nas microrregiões. Como exemplo ilustrativo relatado nos painéis, no último decênio, houve safras em que ocorreu até três veranicos no mesmo talhão de soja, dentro de um mesmo ciclo, o que reduziu drasticamente a produtividade da cultura. Outro ponto a ser considerado é que as áreas novas, de expansão da cultura, exigem cultivares mais tardias e rústicas, sobretudo em locais onde o solo não foi corrigido adequadamente.

Assim, em razão das condições de solo e de clima, é fundamental a utilização de sistemas de produção que gerem palha para reduzir a temperatura do solo e as perdas de água por evaporação. Nesse contexto, são adotadas culturas como o milheto e as crotalárias, que visam oportunizar o estabelecimento da cobertura do solo, antes do cultivo da primeira safra agrícola, além de auxiliarem na estruturação física do solo.

<sup>6</sup> Aqui, de forma simplista, estão sendo consideradas como culturas econômicas, aquelas cuja produção é vendida no mercado agrícola.



Como atributo adicional, as crotalárias também se destacam no controle de fitonematoides. Embora possa ser utilizada em sistemas de integração lavoura-pecuária, atualmente, espécies de braquiária também têm sido adotadas como cultura de cobertura do solo. Os especialistas atentaram que existem produtores bem-sucedidos, que cultivaram culturas de cobertura de solo e tiveram um impacto positivo na produtividade da soja, singularmente nos anos marcados por veranicos mais intensos. A semeadura destas culturas de cobertura de solo normalmente acontece em março e abril.

Contudo, o severo período de estiagem entre os meses de junho e agosto se configura em um importante complicador para o estabelecimento de palhada, antes da semeadura da cultura de verão. Nesse sentido, nos Gerais de Balsas, os painelistas indicaram que em torno de 35% da área da segunda safra fica em pousio, enquanto no Alto Parnaíba Piauiense, tem-se um percentual ao redor de 7%. Nesse contexto, há grande demanda de pesquisa para identificar sistemas de rotação de culturas que propiciem cobertura do solo, acúmulo de matéria orgânica e melhoria da fertilidade química no perfil do solo.

Em relação aos demais cultivos, o feijão caupi é voltado para o mercado de alimentação e seu período de semeadura é similar ao do milho safrinha, ou seja, vai da segunda metade de fevereiro até a primeira metade de março. Já o sorgo, é voltado para o mercado local, especialmente para a nutrição de bovinos. O período de semeadura da soja é similar aquele das culturas de cobertura, ou seja, março e abril.

Além das condições climáticas, nas áreas mais arenosas, a presença do nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) costuma ocasionar perdas significativas. Em algumas áreas produtoras localizadas em Tasso Fragoso e Balsas, no Maranhão, os especialistas apontaram perdas ocasionadas por nematoide de cisto (*Heterodera glycines*). Nas demais regiões, tanto nematoides de cisto quanto nematoides de galhas (*Meloidogyne incognita*) ainda são pouco expressivos. Contudo, existe a perspectiva de que a produção de soja sem a rotação de culturas e o trânsito de maquinários podem ter como impacto o aumento da incidência de nematoides no agrupamento.

Uma tendência observada nos painéis com especialistas foi a expansão da adoção de cultivares RR2 Intacta PRO®, cuja abrangência ficou em torno de 60% na safra 2016/17. Este crescimento tem relação com o controle da lagarta falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*), que até a safra 2014/15, costumava provocar perdas significativas em diversas regiões produtoras do agrupamento. Na safra 2016/17, a incidência dessa praga foi bem menor, apesar do clima ter sido favorável ao seu desenvolvimento.

Dependendo das condições climáticas e de sua presença anterior na área, outra praga que pode demandar atenção é a lagarta elasm (*Elasmopalpus lignosellus*), que costuma habitar as plantas voluntárias da entressafra. Caso não seja possível realizar a dessecação pré semeadura da soja de forma adequada, a redução de estande pode ser drástica, principalmente se houver um veranico pós semeadura. Outra praga, cujo ataque depende do ambiente e que tem aumentado sua proliferação é a mosca-branca (*Bemisia tabaci*). Como relatado pelos painelistas, o dano da mosca-branca tem sido variável, uma vez que a praga apresenta preferência por algumas cultivares. Este aspecto cria como desafio o melhor posicionamento de cultivares pelos obtentores, para que o sojicultor possa fazer uma escolha mais criteriosa das cultivares adotadas, a qual deve estar integrada ao manejo fitossanitário da soja.

Conforme indicado, a preocupação principal tem sido o controle de lagartas, especialmente a falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*). Na soja RR1, o número de aplicações de inseticidas para lagartas tem variado entre três e cinco. Na primeira aplicação, no início do ciclo da soja, tem sido comum o uso de piretroides. Nas duas aplicações subsequentes de inseticidas para lagartas, é ha-

bitual combinar inseticidas fisiológicos e diamidas ou inseticidas fisiológicos e diamidas+carbamatos. Caso ocorram, as últimas aplicações costumam ter uma combinação de produtos, que podem contemplar inseticidas fisiológicos, diamidas e/ou organofosforados. Estas aplicações normalmente são suprimidas na soja RR2 Intacta PRO®.

No caso da mosca-branca (*Bemisia tabaci*), têm sido utilizados inseticidas neonicotinoides ou éteres piridiloxipropílicos, em uma ou duas aplicações. Para o controle de percevejos, normalmente acontecem duas aplicações, a primeira no início da formação dos grãos e a segunda quando os grãos estão na fase final de enchimento, em que são utilizados inseticidas neonicotinoides ou piretroides. Nos locais que são utilizadas cultivares de soja de ciclo mais tardio, pode ocorrer uma aplicação adicional, de neonicotinoide ou piretroide.

O controle de doenças também começa no período vegetativo. As primeiras pulverizações focam doenças como a mancha alvo (*Corynespora cassiicola*), a mela ou requeima (*Rhizoctonia solani* AG1) e com o avançar do ciclo da soja o foco passa a ser em ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e, principalmente, o complexo de doenças de final de ciclo. Geralmente, tem-se três aplicações de fungicidas e tem sido comum o uso de produtos que combinam os seguintes grupos químicos: estrobilurina + triazol; estrobilurina + triazolintiona. Ressalta-se que, para soja com ciclo mais tardio, pode ocorrer uma quarta aplicação de fungicida.

Os especialistas relataram que a ferrugem asiática surge mais tardiamente nas microrregiões sojicultoras do agrupamento, em relação às regiões sojicultoras da Região Centro-Sul do Brasil. Houve relatos que a elevada temperatura e a seca na entressafra reduzem a ocorrência de soja guaxa e outras hospedeiras do fungo, o que tem contribuído para a redução da incidência de ferrugem nas microrregiões sojícolas do agrupamento.

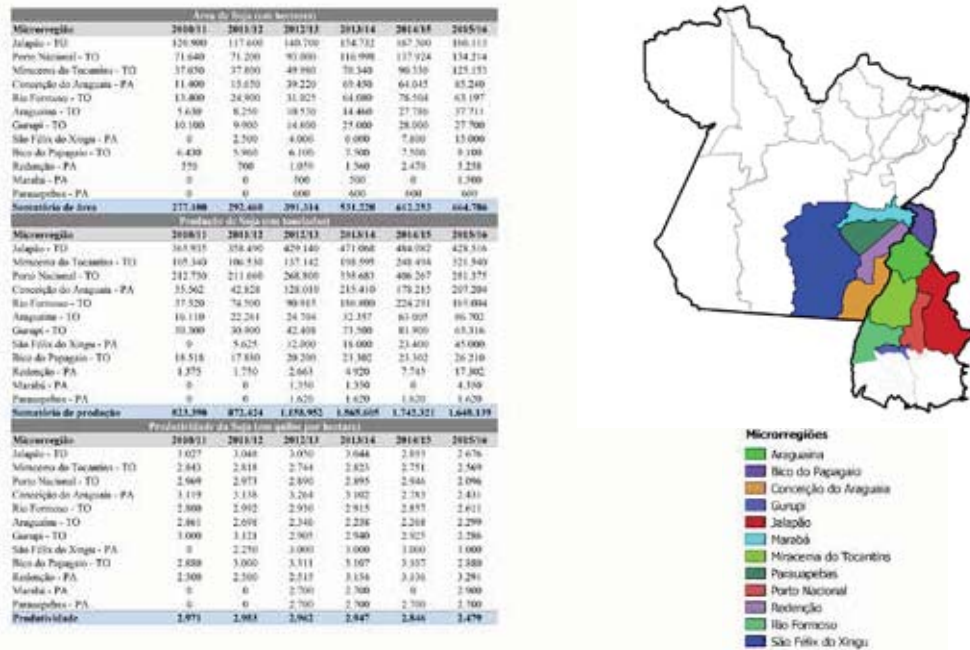
Face ao exposto nesta seção, conforme apontado pelos especialistas locais, a perspectiva é que a sojicultura mantenha sua evolução em praticamente todas as microrregiões no primeiro agrupamento de microrregiões, inclusive naquelas mais tradicionais (Gerais de Balsas, Alto Parnaíba Piauiense e Chapadas das Mangabeiras). Entretanto, as recentes quebras de produção – ocorridas nas safras 2012/13 e 2015/16 – devem afetar a velocidade do avanço da soja neste agrupamento.

### **Sistemas de Produção no Segundo Agrupamento de Microrregiões**

O segundo agrupamento envolve uma área contígua que engloba cinco microrregiões do Pará e sete do Tocantins (Figura 12). O diagnóstico foi realizado a partir de painéis com especialistas, realizados em quatro municípios: Palmas, TO (microrregião de Porto Nacional), Guaraí, TO (microrregião de Miracema do Tocantins), Araguaína, TO (microrregião de Araguaína) e Redenção, PA (microrregião de Redenção), que são representativos para a realidade do agrupamento. No evento realizado em Araguaína, estiveram presentes painelistas das microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio. No evento feito no Pará, além de agentes da cadeia produtiva de Redenção, estiveram presentes especialistas de Santana do Araguaia (microrregião de Conceição do Araguaia).

A escolha dos locais dos painéis foi feita com o intuito de diagnosticar o cultivo de soja em áreas: (a) mais tradicionais no seu cultivo; (b) com expansão recente; (c) de introdução à cultura. Todas as microrregiões descritas na Figura 12 fazem parte da REC 501.

A importância socioeconômica dos municípios e microrregiões também foi considerada para a escolha dos locais dos painéis. Por exemplo, Palmas é o principal polo socioeconômico do Tocantins e está localizado na microrregião de Porto Nacional, uma das principais microrregiões produtoras do estado. Guaraí é a principal economia da microrregião de Miracema do Tocantins, adjacente à



**Figura 12.** Comparativo de área, produção e produtividade do segundo agrupamento de microrregiões.

Fonte: (IBGE, 2018a).

microrregião do Jalapão, onde está localizado o principal município produtor de soja do Tocantins, Campos Lindos. Redenção é um dos principais polos socioeconômicos situados na base da mesorregião Sudeste do Pará e abrigou um painel que reuniu produtores da microrregião homônima e da microrregião vizinha de Conceição do Araguaia. Por fim, Araguaína é um polo socioeconômico da microrregião homônima e está localizada na divisa com a microrregião do Bico do Papagaio, ao norte do Tocantins.

As microrregiões mais tradicionais no cultivo de soja do segundo agrupamento são Jalapão, Porto Nacional, Rio Formoso e Gurupi, TO, as quais apresentaram expansão significativa da área de soja a partir dos anos 2000. Entretanto, ressalta-se que:

- Na microrregião de Gurupi, a maior parte dos municípios sojicultores encontra-se na MRS4. Assim, apenas 27,7 mil ha (15,6%) dos seus 177,4 mil ha de soja fazem parte da MRS5, alvo deste documento (IBGE, 2018a).
- Na microrregião de Porto Nacional, por outro lado, 134,2 mil ha (78,8%) dos seus 170,3 mil ha estão incluídos na MRS5 (IBGE, 2018a).
- A microrregião do Rio Formoso possui quase 94,7 mil ha de soja, dos quais 63,2 mil (66,8%) estão localizados na MRS5 (IBGE, 2018a).

Os painelistas observaram que a conjuntura mercadológica favorável à cultura (preços elevados) e o fortalecimento da sua cadeia produtiva no Tocantins permitiram à soja grão ampliar sua fronteira, partindo das quatro microrregiões supracitadas e alcançando as microrregiões de Miracema do Tocantins, Araguaína e Bico do Papagaio, no Tocantins, Conceição do Araguaia, Redenção e São Félix do Xingu, no Pará. Estas microrregiões são tradicionais em bovinocultura, quase todas entre os 35 maiores rebanhos do Brasil (a exceção é o Bico do Papagaio) (IBGE, 2018d), o que pode facilitar a introdução de sistemas de cultivo mais tecnificados, como a integração lavoura pecuária, congregando benefícios para a produção de grãos e carne. Nesse caso, a microrregião em questão apresenta forte demanda de trabalhos de pesquisa, desenvolvimento e transferência de tecnologias acerca de sistemas integrados de produção.

Mesmo com uma expansão agrícola significativa, o segundo agrupamento apresenta um menor percentual de áreas ocupadas com agricultura, comparado ao primeiro agrupamento, onde a produção agrícola já se encontra consolidada em algumas microrregiões (e.g. Gerais de Balsas, Chapadas das Mangabeiras e Alto Parnaíba Piauiense). Os painelistas informaram que a menor taxa de ocupação é influenciada por fatores como a introdução mais recente da soja, o baixo desenvolvimento humano de municípios, a precariedade das estradas rurais, a baixa oferta de consultoria técnica, as questões fundiárias e a insegurança jurídica, entre outros.

Os especialistas relataram que as áreas agrícolas das microrregiões visitadas geralmente estão dispersas na paisagem local, cercadas por matas e pastagens, sendo que parte significativa destas últimas se encontra degradada. Assim, existe um potencial de expansão da cultura da soja pela substituição de pastagens por lavouras. Essa conversão tem sido bastante evidente nas microrregiões de Redenção, Conceição do Araguaia, Miracema do Tocantins e Araguaína. Nesse contexto, os especialistas indicaram que existe uma mescla entre médios e grandes produtores, cuja parte significativa possui área produtiva que tem entre 500 e 1.500 ha, contidos em uma ou mais propriedades.

De modo geral, nos locais de cultivo de soja predominam altitudes entre 150 e 500 metros. Também foi relatado que essas microrregiões se caracterizam por ter pouca variação entre as temperaturas médias diurnas e noturnas, principalmente nas áreas mais baixas. Isoladamente, este não é um aspecto positivo para a obtenção de altos rendimentos de soja e milho. Contudo, a escolha de cultivares mais adaptadas, manejo adequado do sistema de produção e uma boa distribuição de água durante o ciclo podem propiciar o alcance de altas produtividades, o que tem ocorrido em alguns locais, de acordo com os relatos dos especialistas.

O relevo se caracteriza por apresentar ondulações suaves, geralmente com declividades inferiores a 3%, não existindo, portanto, limitações significativas à mecanização. No entanto, em função da predominância de solos com texturas arenosa e média, a fertilidade natural é baixa, sendo necessários modelos de produção fundamentados no manejo da fertilidade e da conservação do solo e da água, a fim de obter altas produtividades com sustentabilidade.

Os solos do agrupamento se caracterizam, principalmente, pela grande variabilidade espacial em atributos químicos e físicos. Nas microrregiões de Conceição do Araguaia e Redenção, os especialistas informaram teores de argila mais comuns estão entre 250 a 350 g/kg na camada de 0-20 cm. Nas microrregiões do Tocantins, os teores indicados foram menores, variando de 150 a 250g/kg, existindo áreas com teores de argila inferiores a 150 g/kg, o que aumenta muito os riscos de quebra da produção em virtude de déficit hídrico e aumenta a necessidade de práticas de manejo do solo e da cultura, que permitam maior retenção de água e menores perdas por evapotranspiração.

Em locais, como a microrregião de Redenção, é frequente a ocorrência de Plintossolos pétricos em áreas cultivadas com soja. Os Plintossolos pétricos frequentemente encontrados nessa região caracterizam-se por apresentar pedregosidade na superfície semelhantes a seixos rolados. De acordo com os painelistas, esta característica não inviabiliza a mecanização, mas aumenta muito os riscos e a sustentabilidade dos sistemas de produção, pois pode ocasionar, entre outras coisas, o maior aquecimento do solo, queimando o caulículo das plântulas recém-emergidas, sobretudo na ausência de palha, o que é comum na região. A reduzida cobertura, somada à pedregosidade superficial do solo, provoca maior perda de água e pode prejudicar a nodulação da soja, entre outros problemas.

Os especialistas observaram que a introdução e expansão da soja sobre as áreas de pastagens degradadas propiciou a melhoria das características químicas dos solos pelo manejo voltado para

aumentar a capacidade produtiva destes solos, inclusive, com produtores praticando o Sistema Integração Lavoura-Pecuária (ILP).

O regime pluviométrico no Tocantins e na base do Sudeste Paraense é caracterizado por chuvas mais concentradas, normalmente se estendendo de outubro a abril. Geralmente, o volume de chuva se normaliza na segunda quinzena de outubro, com o início da safra de soja ocorrendo neste período. Os volumes históricos relatados para o agrupamento geralmente estão entre 1.300 e 2.000 mm/ano.

A soja ocupa praticamente 100% da área agrícola modal na primeira safra das microrregiões sojicultoras. Considerando um médio prazo de cinco safras, os painelistas relataram que a cultura tem obtido uma produtividade entre 2.900 kg ha<sup>-1</sup> e 3.000 kg ha<sup>-1</sup>, sob condições climáticas favoráveis, com perspectivas de aumento em áreas já estabelecidas.

Compondo o sistema de produção, as principais culturas de segunda safra são o milho e o milheto. Em termos de ocupação de espaço, os especialistas informaram que o milho alcança a maior área na segunda safra das microrregiões de Araguaína, Bico do Papagaio, Redenção e Conceição do Araguaia, enquanto o milheto predomina nas microrregiões de Porto Nacional e Miracema do Tocantins. Juntas, estas culturas ocupam entre 60% e 80% das áreas produtivas das microrregiões. No Tocantins, no médio prazo de cinco safras, as produtividades do milho safrinha tem girado entre 4.200 kg ha<sup>-1</sup> e 5.000 kg ha<sup>-1</sup>, enquanto nas microrregiões de Redenção e Conceição do Araguaia tem sido superior, entre 5.000 kg ha<sup>-1</sup> e 5.600 kg ha<sup>-1</sup>.

Especialmente nas microrregiões de Araguaína, Bico do Papagaio e Porto Nacional, um aspecto importante relatado é a ocorrência do consórcio milho safrinha e braquiária, realizado ainda em escala reduzida (5% a 15% da área de milho), visando sistemas de produção que integram lavoura e pecuária e a melhoria da cobertura do solo. Por sua vez, nas microrregiões de Redenção e Conceição de Araguaia, os especialistas relataram que um pequeno percentual da área agrícola das propriedades tem sido destinado à braquiária solteira (entre 5% e 10%), também na segunda safra, com o objetivo de estabelecer uma cultura para cobertura e melhora da qualidade de solo. Durante as entrevistas, verificou-se que a ampliação da adoção de consórcio de cultivos e culturas de cobertura dependerá da percepção dos produtores sobre seus benefícios econômicos, o que exigirá uma assistência técnica capacitada e ações de transferência de tecnologia.

Outras culturas de segunda safra relatadas foram as crotalárias e o sorgo, que são produzidas em menor escala que milho e milheto. Exceto nas microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio, onde não houve menção a respeito, as duas culturas ocupam entre de 3% a 8% das áreas agrícolas. Assim como milheto, as crotalárias visam principalmente à cobertura do solo, ciclagem de nutrientes e redução das perdas de matéria orgânica, entre outros benefícios químicos e biológicos, aumentando as possibilidades de sucesso na implantação da primeira safra, além de se destacarem nas áreas com problemas de nematoides. O sorgo, por outro lado, busca atender mercados locais, especialmente aqueles voltados para nutrição de bovinos.

Em casos específicos, com baixa taxa de ocupação do espaço produtivo, entre 1% e 2%, foram observadas culturas como feijão guandu e melancia, vislumbradas na microrregião de Miracema do Tocantins. Embora tenham sido identificadas diferentes culturas nos sistemas de produção do agrupamento, foi relatado um percentual significativo de área que ainda permanece em pousio na entressafra da soja, a qual varia entre 5 a 35% do espaço produtivo. Essa situação contribui para a degradação física, química e biológica do solo, além de aumentar a infestação de plantas daninhas de difícil controle.



A significativa ocorrência de áreas arenosas e/ou com pedregosidade expõe a fragilidade dos solos das microrregiões sojicultoras. Principalmente nestas áreas, a cobertura do solo e restos culturais contribuem para a conservação, armazenamento de água e redução da temperatura do solo. Assim, a realização de semeadura direta na maior parte das áreas e a busca dos produtores por opções de cultivos na entressafra da soja indicam a conscientização da necessidade do enfrentamento às adversidades climáticas que invariavelmente ocorrem e podem afetar a sustentabilidade da agricultura local. Por outro lado, as áreas em pousio, o uso de plantas de baixa persistência de palhada (e.g. milho) e as operações de gradagem (para controle de plantas invasoras ou para incorporar sementes de plantas de cobertura) afetam a qualidade produtiva dos solos e trazem riscos à sustentabilidade da atividade agrícola.

Em todas as microrregiões sojícolas do Tocantins e da base do Sudeste Paraense a semeadura da soja se concentra no período entre a última semana de outubro e a primeira quinzena de novembro, condicionada à normalização do período chuvoso e recarga da umidade no solo, que é variável entre os anos. No manejo da cultura da soja, após as primeiras chuvas de outubro, as áreas são dessecadas com o intuito de eliminar invasoras e/ou culturas para cobertura do solo.

Seguindo a tendência da Região Centro-Sul do Brasil, em relação ao ciclo de cultivares de soja, os produtores do agrupamento têm buscado cultivares com ciclo de 110 a 125 dias, para um tratamento fitossanitário mais eficiente, com menor utilização de produtos e para aumentar a janela de implantação das culturas de cobertura.

Nas áreas em que é possível a implantação da soja no cedo, a cultura subsequente geralmente é o milho safrinha, cuja semeadura, no Tocantins, geralmente se dá entre a segunda quinzena de fevereiro e primeira semana de março. No Pará, a semeadura geralmente acontece em março, podendo se estender até a primeira semana de abril. Porém, o uso de cultivares de soja mais precoces começou a oportunizar a semeadura do milho safrinha a partir do final de fevereiro, embora em escala reduzida.

Por sua vez, milho, sorgo, braquiária e crotalaria, que empregam menos insumos, possuem uma janela de plantio mais ampla, com suas semeaduras podendo ocorrer entre a segunda quinzena de fevereiro e 30 de abril.

Outra tendência observada nos painéis de especialistas do segundo agrupamento foi à expansão da adoção de cultivares RR2 Intacta PRO®, cuja abrangência ficou entre 40% e 60% na safra 2015/16. Este crescimento se baseia na informação propagada pelas empresas de melhoramento genético de que estas cultivares trazem praticidade no manejo de lagartas que atacam a soja, principalmente a falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*).

Embora a soja RR2 Intacta PRO® tenha expandido seu percentual de mercado no agrupamento de microrregiões, os especialistas relataram que problemas na oferta de cultivares adaptadas à região têm sido um fator que tem impedido a ampliação da abrangência da tecnologia.

Conforme verificado nos painéis, o adubo fosfatado tem sido predominantemente aplicado no sulco de semeadura, utilizando mecanismo sulcador de discos duplos desencontrados ou hastes sulcadoras, com o primeiro mecanismo sendo o mais frequente. O potássio, quase sempre na forma de cloreto de potássio, tem sido aplicado a lanço, antes ou logo após a semeadura da soja, sendo que em regiões com solos muito arenosos é comum o parcelamento da aplicação. Dentre os insumos usados em adubações foliares, destacam-se o manganês (Mn 14%), CaB (cálcio e boro) e ácido bórico, além de outros produtos comerciais contendo diversos macro e micronutrientes.

No tocante aos aspectos fitossanitários, principalmente controle de pragas e doenças, observou-se que as aplicações de agroquímicos são calendarizadas. Para o manejo de pragas, é comum a aplicação de inseticidas mesmo sem a ocorrência de pragas, ou seja, não se realiza o Manejo Integrado de Pragas (MIP). De forma geral, os inseticidas usados são muito variados em termos de marcas comerciais e ingredientes ativos. Em 90 a 100% das áreas cultivadas com soja, a dessecação pré-semeadura é realizada misturando, no tanque de pulverização, o herbicida com inseticidas para controle de pragas, notadamente espécies de lagartas.

A preocupação principal tem sido o controle de lagartas, especialmente a falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*). Na soja RR1, o número de aplicações de inseticidas para lagartas tem variado entre três e cinco. Na primeira aplicação, no início do ciclo da soja, ocorre uma tendência clara do uso de produtos mais seletivos aos inimigos naturais das pragas, como os inseticidas fisiológicos.

Nas aplicações subsequentes de inseticidas para lagartas, as microrregiões apresentaram padrões distintos. Na microrregião que apresentou o menor número de aplicações, Araguaína-Bico do Papagaio (três aplicações), houve a preferência pela utilização de produtos fisiológicos. Por outro lado, na microrregião de Miracema do Tocantins, onde foram relatadas cinco aplicações, ocorrem duas aplicações sequenciais de inseticidas fisiológicos seguidas de duas aplicações sequenciais de diamidas. Já na microrregião de Redenção, que apresentou quatro aplicações para lagartas, tem-se uma segunda aplicação com inseticida fisiológico, a terceira com diamida, ambas associadas com carbamato e a quarta com um inseticida organofosforado. Finalmente, na microrregião de Porto Nacional foram relatadas cinco aplicações para controle de lagartas, a segunda e terceira com diamidas, a quarta com fisiológico e a quinta com carbamato. De acordo com os relatos, a eficiência de controle normalmente tem sido insatisfatória, o que em algumas microrregiões, como Redenção, Conceição do Araguaia e Porto Nacional, tem representado um grande incentivo à adoção da soja RR2 Intacta PRO®.

Na microrregião de Araguaína, os produtores têm utilizado inseticidas (piriproxifem) para o controle de mosca-branca (*Bemisia tabaci*) em áreas de soja infestadas, geralmente no pré-florescimento. Considerando uma área produtiva modal para a referida microrregião, os especialistas relataram que aproximadamente 60% desta exige o uso de inseticida para o controle da praga.

No período reprodutivo da cultura, de formação e enchimento de vagens, a preocupação principal se volta para os percevejos, onde são usados produtos à base de piretroides, neonicotinoides e fosforados (acefato).

O controle de doenças normalmente começa no período vegetativo, aproveitando a pulverização de inseticidas. Primeiramente, estas pulverizações focam doenças como a mancha alvo (*Corynespora cassiicola*), a mela ou requeima (*Rhizoctonia solani AG1*) e com o avançar do ciclo da soja o foco passa a ser em ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e o complexo de doenças de final de ciclo. Geralmente, são utilizados fungicidas que combinam os grupos químicos estrobilurina + triazol, embora, em alguns casos, também sejam utilizados produtos que reúnem os grupos químicos: estrobilurina + pirazol; estrobilurina + carboxamida.

Os especialistas relataram que a ferrugem asiática surge mais tardiamente nas microrregiões do agrupamento, em relação às regiões do Centro-Sul do Brasil. Por este motivo, a ferrugem tem menor incidência, o que incorre em menor número de aplicações de fungicidas. Segundo relatos, a explicação para a menor incidência da doença se deve à elevada temperatura e a seca na entressafra, que reduzem a ocorrência de soja espontânea no outono/inverno, contribuindo para um vazio sanitário eficaz.

A perspectiva dos painelistas é a de que a soja mantenha sua expansão territorial em quase todas as microrregiões deste segundo agrupamento. A percepção é que a ampliação de área deverá ser moderada e contínua no médio prazo, em todas as suas microrregiões produtoras, além de ser pulverizada, ou seja, mantendo a característica das lavouras de soja estarem entremeadas às pastagens e matas.

### Sistemas de Produção no Terceiro Agrupamento de Microrregiões

O terceiro agrupamento envolve uma área não contígua que abrange sete microrregiões do Pará e duas do Maranhão (Figura 13). O diagnóstico sobre os sistemas de produção foi realizado a partir de painéis com especialistas, realizados em dois municípios: Paragominas, PA (microrregião de Paragominas) e Açailândia, MA (microrregião de Imperatriz). A escolha dos locais dos painéis foi feita com o intuito de diagnosticar o cultivo de soja em áreas: (a) com expansão significativa recente; (b) cuja introdução da cultura é recente.

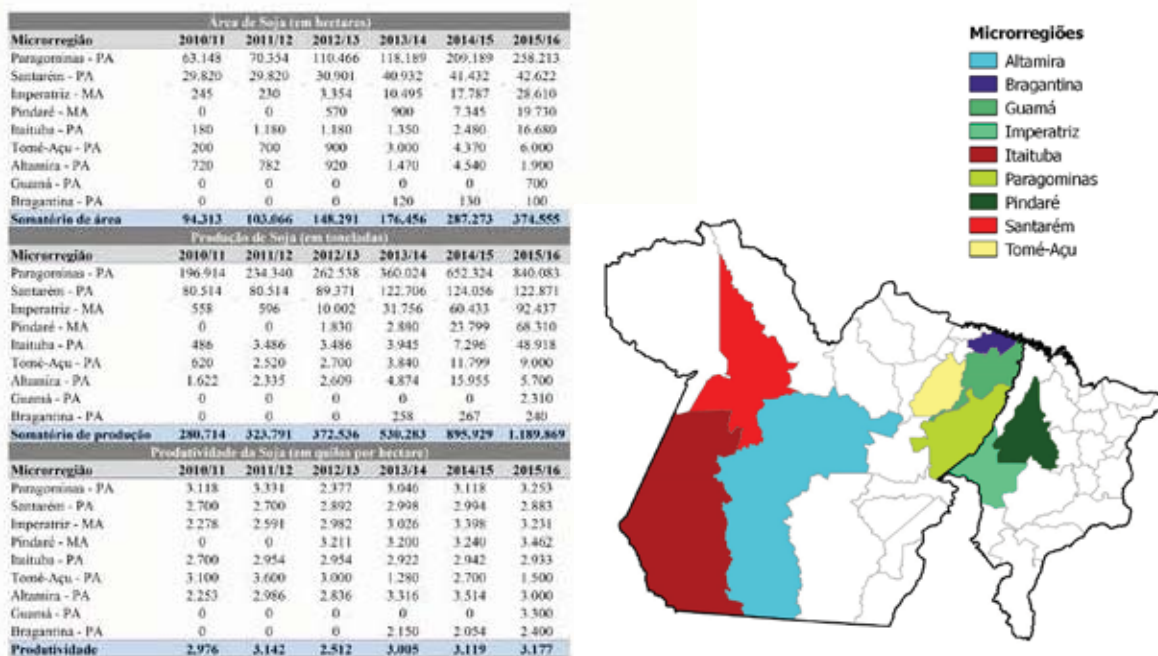


Figura 13. Comparativo de área, produção e produtividade do terceiro agrupamento de microrregiões.

Fonte: (IBGE, 2018a).

A importância socioeconômica dos municípios e microrregiões também foi considerada na escolha dos locais para a realização dos painéis. O município de Paragominas é importante polo socioeconômico e produtor de soja do Pará, situado na mesorregião Sudeste, a pouco mais de 300 km da capital do estado. Como diferencial estratégico, o município fica a menos de 300 km do Porto de Vila do Conde, em Barcarena, PA. Por sua vez, Açailândia despontou como principal município produtor de soja da mesorregião Oeste Maranhense, o que possibilitou impulsionar a expansão da cultura nesta região do estado, alcançando outros municípios como Buriticupu e Itinga do Maranhão.

A introdução da soja no Pará aconteceu na segunda metade dos anos 1990, nas microrregiões de Santarém e Paragominas (IBGE, 2018a). A rede hidrográfica da microrregião de Santarém tem sido fundamental para a logística de grãos do agronegócio brasileiro, pois a mesma se tornou uma importante via de escoamento para a soja e o milho produzidos na mesorregião Norte Mato-grossense, principal produtora destes grãos no País. Esta localização estratégica, somada às condições edafoclimáticas e à utilização eficiente de tecnologias de produção, impulsionaram a soja na microrregião de Santarém, que manteve a maior área de soja no estado, entre as safras 2003/04 e 2007/08.

Outro aspecto importante foi a concessão de licença ambiental para a incorporação de áreas de capoeira nos sistemas de produção agrícola das propriedades que iniciaram essa expansão.

Durante os painéis realizados na Região Norte, os especialistas observaram a existência de áreas subutilizadas ou abandonadas, onde se formaram capoeiras, cujos solos apresentam diferentes níveis de degradação. Técnicas de manejo e de fertilidade podem recuperar a capacidade produtiva destes solos, tornando-os aptos à produção agrícola. Essa mudança de uso da terra, daria aos estados condições mais favoráveis para uma evolução sustentável da produção de grãos, nos âmbitos ambiental, social e econômico. Contudo, para a incorporação destas áreas de capoeira em sistemas de produção agrícola, torna-se necessária a licença ambiental, que deve ser emitida pelo órgão estadual competente.

Em relação a este quadro, os especialistas relataram que nas últimas safras, a área de produção de soja na microrregião de Santarém tem avançando muito lentamente, em virtude da morosidade na análise e concessão de novas licenças ambientais. Sobre a essa questão cabem duas considerações:

- Os sojicultores concordam com a legislação ambiental e a consideram ferramenta essencial para a sustentabilidade do ambiente. Para o setor produtivo, o cerne do problema está na morosidade do setor público para a concessão de licença ambiental.
- Reafirma-se que a descrição deste limitante à expansão da soja no agrupamento foi feita a partir da expertise dos painelistas. Em outras palavras, não reflete qualquer posicionamento dos autores do capítulo. O objetivo deste estudo é entender os anseios do setor agrícola da MRS5 e contribuir para que a agricultura da macrorregião evolua de forma sustentável.

Inclusive, a mudança de paradigma no desenvolvimento agropecuário da microrregião de Paragominas comprovou a tese de que agricultura e ecologia não precisam seguir caminhos opostos. Nos anos 1980 e 1990, o município que deu nome à microrregião foi marcado pela pecuária extensiva e extração madeireira, que eram praticadas sem a adoção de técnicas sustentáveis, o que causou um desmatamento acelerado e colocou Paragominas na lista dos municípios que mais destruíam florestas no Brasil.

Contudo, em 2011, foi criado em Paragominas, o projeto Pecuária Verde, que teve a participação de renomados pesquisadores brasileiros, especialistas em gado e floresta, além do IMAZON (Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia). O projeto combinou pecuária moderna e preservação da Floresta Amazônica, por meio do aumento de produtividade das fazendas de gado e recuperação e proteção de florestas (G1, 2014). Para isso, utilizou imagens de satélite, que permitiu identificar áreas que atendiam à legislação ambiental e aquelas que necessitavam ser alvo de reflorestamento, o que possibilitou elaborar mapas para as propriedades rurais e desenvolver planos de recuperação de matas.

O projeto Pecuária Verde permitiu recuperar florestas, preservar de áreas nativas e aumentar a remuneração dos pecuaristas (G1, 2014; Terra, 2016), sendo que o sucesso no alcance de seus objetivos o fez ser adotado em outros municípios paraenses como Oriximirá. Como relatado pelos especialistas, tem sido nesse contexto que está ocorrendo a expansão da soja na microrregião de Paragominas, com as técnicas de manejo e adubação permitindo recuperar a capacidade produtiva dos solos, aspecto importante para ganhos de produtividade na pecuária. Além disso, a Integração Lavoura-Pecuária (ILP) tem gerado aumento da renda do produtor. Assim, tem-se a garantia de sustentabilidade nos planos ambiental, social e econômico.

Ao observar os dados do IBGE (2018a), verifica-se que a área de soja na microrregião de Paragominas cresceu substancialmente a partir da safra 2012/13, justamente após o início do projeto Pecuária Verde. Os panelistas apontaram alguns fatores vitais para o avanço sojicultura na microrregião, entre os quais: (1) o contexto mercadológico favorável, no que se refere aos preços recebidos; (2) a existência de extensas áreas com pastagens degradadas, passíveis de serem utilizadas no cultivo de grãos; (3) a adaptação das tecnologias de produção de soja às condições edafoclimáticas da microrregião; (4) o fortalecimento da cadeia produtiva da soja.

Os especialistas relataram a predominância de médios produtores, que geralmente possuem entre 400 e 1.000 ha, dispostos em uma ou mais propriedades. A expansão da soja no agrupamento tem ocorrido principalmente em áreas tradicionalmente ocupadas pela pecuária bovina, sendo que na microrregião de Paragominas, nas áreas mais consolidadas, é possível observar grandes extensões contíguas de terras com lavouras de soja, notadamente nos municípios de Paragominas e Dom Eliseu. Porém, nas demais microrregiões do agrupamento, predominam áreas mais novas de produção de grãos, entremeadas a pastagens e matas, assim como ocorre no segundo agrupamento. A menor taxa de ocupação é influenciada por fatores como a introdução mais recente da soja, o baixo desenvolvimento humano de municípios, a precariedade das estradas rurais, a baixa oferta de consultoria técnica, as questões fundiárias e a insegurança jurídica, entre outros.

De acordo com os especialistas, nos locais de cultivo de soja predominam altitudes entre 150 e 400 metros, embora também ocorra sua produção em locais com altitudes inferiores, conhecidos como “baixeiro”. Porém, estas áreas apresentam baixa produtividade, em função de algumas características, como o encharcamento dos solos. Inclusive, houve a demanda por soluções que viabilizem a produção de soja no “baixeiro”, bastante representativo na microrregião de Paragominas. Isso possibilitaria uma expansão significativa da cultura, sem a abertura de novas áreas.

Os especialistas relataram que a produção de soja geralmente ocorre em solos com teores de argila acima de 350 g/kg na camada de 0-20 cm, existindo áreas em que o teor é superior a 500 g/kg, tanto na microrregião de Paragominas quanto de Imperatriz. Salienta-se que a introdução e a expansão da soja propiciaram melhoria dos atributos químicos dos solos, devido à aplicação de corretivos e fertilizantes. Além disso, na região tem se expandido a ILP, que pode contribuir na manutenção ou melhoria de atributos físicos, químicos e biológicos do solo.

Assim como ocorre no segundo agrupamento de microrregiões, as áreas com cultivo de soja do terceiro agrupamento caracterizam-se por apresentar pouca variação entre temperaturas médias diurnas e noturnas, o que pode afetar a produtividade. Todavia, nas últimas safras, suas microrregiões sojícolas tiveram boa distribuição de água durante o ciclo da cultura e assistiram à inserção de cultivares de soja mais adaptadas às suas realidades. Os panelistas observaram que estes aspectos, unidos à intensificação tecnológica empregada, têm propiciado o alcance de altas produtividades, geralmente acima da média brasileira, o que pode ser corroborado pelos dados do IBGE (2018a).

O período chuvoso nas áreas produtivas que ficam na divisa entre Pará e Maranhão, mais estritamente nas microrregiões de Paragominas, Guamá, Imperatriz e Pindaré, normalmente começa em novembro ou dezembro e estende-se até abril ou maio. Como relatado, os volumes históricos registrados nas diferentes microrregiões do agrupamento estão entre 1.300 e 2.300 mm/ano, quantidade relativamente alta em relação à exigência ecofisiológica da soja, que é de 450 a 800 mm/ano. Além disso, em geral, a distribuição das chuvas durante os meses em que se cultiva a soja tem sido adequada, sem a ocorrência de veranicos, o que tem contribuído para a estabilidade de produção.

Os especialistas relataram que a soja surge como cultura predominante de primeira safra, abrangendo 85% do espaço produtivo modal na microrregião de Paragominas e 90% na microrregião de



Imperatriz. O milho ocupa 10% da área produtiva em ambas as microrregiões, ficando uma pequena porção para o arroz (5%) na microrregião de Paragominas.

Em todas as microrregiões sojícolas do Maranhão e Pará, a semeadura da soja e do milho verão se concentra nos meses de dezembro e janeiro, condicionada à umidade no solo. Após as primeiras chuvas, as áreas são dessecadas com o intuito de eliminar invasoras e/ou plantas de cobertura do solo, possibilitando a semeadura da soja, seja em Sistema Plantio Direto ou preparo convencional.

Os painelistas relataram que nas últimas três safras, as microrregiões de Paragominas e Imperatriz obtiveram, respectivamente, produtividades médias em torno de 3.120 kg ha<sup>-1</sup> e 3.300 kg ha<sup>-1</sup>, valores próximos aos levantados pelo IBGE (2018a). Uma vez que nestas microrregiões o regime pluviométrico é mais regular e favorável ao ciclo da soja, somado a textura de solo argilosa o que favorece o armazenamento de água no solo, tem-se perspectivas positivas quanto à estabilidade de produção. Em outros termos, o risco de quebras de produção, como ocorreu com o primeiro agrupamento na safra 2015/16, é considerado menor pelo setor produtivo local.

Um fato peculiar deve ser enfatizado na introdução e expansão da soja no Oeste Maranhense (Figura 13): a maior parte dos novos sojicultores são autóctones ou pecuaristas que migraram para esta mesorregião nos anos 1970 e 1980, os quais demandam um amplo conjunto de informações sobre o cultivo da oleaginosa. Mesmo assim, o Oeste Maranhense obteve a maior média de produtividade registrada na MRS5 entre as safras 2012/13 e 2015/16 IBGE (2018a), o que está vinculado às condições edafoclimáticas favoráveis da mesorregião. A expectativa do setor produtivo é que a pesquisa agrícola, unida a esse diferencial, ajude a potencializar o desempenho da soja na mesorregião e a diversificar os sistemas de produção, permitindo o aumento de renda do agricultor.

O cultivo de milho verão é realizado com intuito de suprir a demanda regional, que compreende as microrregiões de Paragominas e Imperatriz e seu entorno. Na microrregião de Imperatriz, tem-se uma variação considerável nas produtividades alcançadas pela cultura, que giram entre 2.000 e 8.000 kg ha<sup>-1</sup>, de acordo com os especialistas. Por sua vez, na microrregião de Paragominas, o rendimento relatado ficou entre 5.000 e 7.000 kg ha<sup>-1</sup>.

Na microrregião de Paragominas, os cultivos ocupam 40% da área produtiva modal, na segunda safra, ficando 60% em pousio. O milho safrinha surge como principal opção, ocupando em torno de 20% do espaço produtivo, seguido pelo sorgo, milheto e braquiárias que alcançam, respectivamente, 10%, 5% e 5%. Enquanto o milheto e espécies de braquiária objetivam a cobertura do solo anterior ao cultivo da primeira safra, o sorgo é voltado para os mercados locais, especialmente o de nutrição de bovinos.

Concernente às culturas econômicas de segunda safra, os painelistas relataram que o milho safrinha tem alcançado baixas produtividades, entre 3.500 kg ha<sup>-1</sup> e 4.500 kg ha<sup>-1</sup>. Por outro lado, o rendimento apontado para o sorgo foi de 3.000 kg ha<sup>-1</sup>, valor considerável, comparado ao alcançado por importantes produtores, como o estado de Goiás.

Por sua vez, no Oeste do Maranhão, onde a soja está sendo introduzida, geralmente não ocorre cultivo de segunda safra, ficando a área em pousio. Os produtores têm realizado tentativas de cultivo do milho safrinha em pequenas porções de terra. Nesse contexto, um grande desafio para a pesquisa na região é identificar modelos de produção que permitam o cultivo de espécies econômicas e de cobertura do solo, na entressafra da soja e milho verão. A experimentação e validação de alternativas, como o consórcio do milho com braquiárias ou a sobressemeadura de braquiárias na soja, foram aventadas pelos especialistas.

Em relação ao ciclo de cultivares de soja, os produtores da microrregião de Paragominas têm buscado cultivares com ciclo de 105 a 115 dias, visando criar condições para um tratamento fitossanitário mais eficiente e com menor utilização de agroquímicos. Outro propósito é aumentar as chances do cultivo de segunda safra, o que tem ocorrido nas áreas em que a soja é semeada no cedo e consegue ser colhida, entre a última semana de março e meados de abril. Neste caso, a melhor janela de cultivo para o milho safrinha geralmente vai até o segundo decêndio de abril, podendo se estender até o final do mês, em alguns locais específicos. Após a janela ideal para o milho safrinha, geralmente são semeados o sorgo e o milheto, entre a última semana de abril e meados de maio.

As áreas em que a soja é cultivada mais tardiamente, geralmente após a segunda quinzena de janeiro, normalmente ficam em pousio na sua entressafra. Considerando o cenário descrito, as áreas de segunda safra não têm ocupado nem 50% do espaço agrícola das propriedades da microrregião de Paragominas, embora os agricultores estejam buscando soluções para mudar este quadro. Ressalta-se, adicionalmente, que houve atraso no início e na regularização do período chuvoso em algumas das últimas safras, como ocorrido nas safras 2014/15 e 2015/16.

Na microrregião de Imperatriz, por sua vez, o desafio dos produtores é ter um bom domínio do cultivo de soja, com um pacote tecnológico mais adaptado às realidades locais, para, então, buscar viabilizar opções de segunda safra. O mesmo quadro pode ser vislumbrado para a microrregião vizinha de Pindaré, ou até mesmo Tomé-Açu, PA, onde a cultura também se encontra em período inicial de expansão.

Conforme destacado no painel realizado em Paragominas, embora os produtores tenham consciência e o desejo de implementar o Sistema Plantio Direto, a ocorrência de Soja Louca II tem tido como desdobramento, a crença de que o revolvimento do solo, com a realização de até três gradagens – que têm sido realizadas em aproximadamente 50% das áreas agrícolas das propriedades – reduz a incidência do problema. O objetivo desta operação é eliminar plantas de soja voluntárias (guaxas) e plantas daninhas que possam servir como hospedeiro do agente causador do problema (*Aphelenchoides besseyi*). Na microrregião de Imperatriz, também foram relatadas gradagens (entre uma e duas), nas áreas em que a Soja Louca II tem sido recorrente.

A adubação fosfatada tem como forma preferencial de aplicação o sulco de semeadura. Na microrregião de Paragominas foram relatados tanto o mecanismo sulcador de discos duplos desencontrados e hastes sulcadoras para abertura de sulco e deposição de fertilizante. Já, na microrregião de Imperatriz predomina o mecanismo de discos duplos desencontrados. O potássio, na forma de cloreto de potássio, tem sido aplicado a lanço, geralmente antes da semeadura. Cobalto e molibdênio têm sido utilizados tanto no tratamento de sementes quanto em aplicação foliar. Além disso, na microrregião de Imperatriz é comum a realização de adubações foliares com manganês (Mn 14%), CaB (cálcio e boro), cobre e potássio (no florescimento).

Outra tendência observada nos painéis com especialistas é a predominância da adoção de cultivares RR2 Intacta PRO® na microrregião de Paragominas, cuja abrangência indicada foi superior a 60% na safra 2015/16. Este percentual se deveu à informação das empresas de melhoramento genético, que afirmam que este tipo de cultivar traz praticidade no manejo de lagartas que atacam a soja, principalmente a falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*). Por outro lado, nas microrregiões do Maranhão, relatou-se que o cultivo da soja foi sendo introduzido com cultivares RR1.

Em relação ao controle de pragas e doenças na soja, observou-se que as aplicações de agroquímicos são definidas por período ou calendarizadas. No caso do manejo de praga, o controle ocorre sem a utilização dos conceitos preconizados no MIP. De forma geral, os inseticidas usados são muito variados em termos de marcas comerciais e ingredientes ativos. Em 20 a 50% das áreas

cultivadas com soja, a dessecação pré-semeadura é realizada com a presença de inseticidas para controle de pragas, notadamente espécies de lagartas. Nesse caso são usados principalmente inseticidas carbamatos ou organofosforados.

Como indicado nos painéis, à medida que avança o ciclo da soja, a preocupação principal tem sido com a lagarta falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*). No agrupamento, o controle de lagartas, segue um programa calendarizado de inseticidas para a soja RR1, com os agricultores optando, na primeira aplicação, após a emergência da cultura, preferencialmente, por produtos fisiológicos. Na microrregião de Paragominas, nas duas próximas aplicações para lagartas os sojicultores preferem usar diamidas, geralmente associadas a carbamatos ou organofosforados. Por sua vez, na microrregião de Imperatriz, na segunda aplicação, metade da área é manejada com inseticida fisiológico, outra metade com uma aplicação de diamida, geralmente associados a carbamatos ou organofosforados. Na terceira aplicação, tem sido comum utilizar inseticida biológico, associado a um carbamato em parte da área.

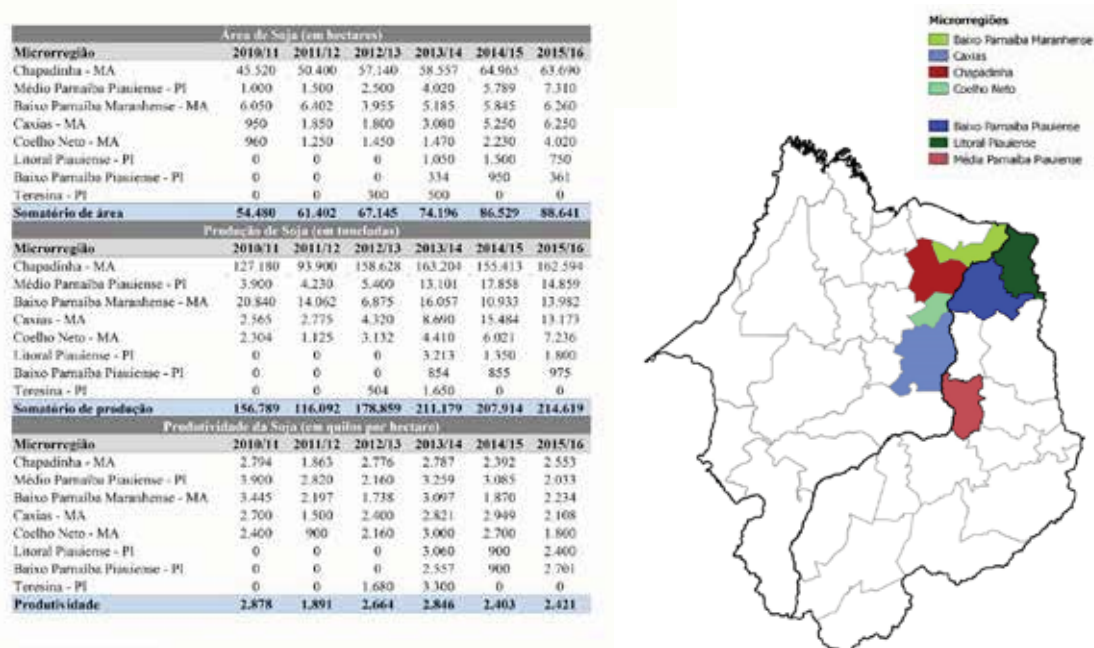
Na fase reprodutiva e final da cultura, a preocupação se volta também para a mosca-branca e perceijos. No manejo da mosca-branca, têm sido bastante utilizados inseticidas de contato do grupo químico éter piridiloxipropílico, os quais têm apresentando alto custo de controle. Ao contrário do que ocorreu no primeiro agrupamento, não foi feita nenhuma observação sobre a relação entre cultivares de soja e incidência da praga. Para o perceijo, em ambas as regiões foram observadas duas aplicações de inseticidas sistêmicos, pertencentes aos grupos químicos neonicotinoide e piretroide.

No controle de doenças, os painelistas observaram que a primeira aplicação acontece em torno de 35 dias após a emergência, com o objetivo de proteger a lavoura de doenças que começam a ocorrer a partir deste período, especialmente a antracnose. Para isso, os sojicultores geralmente utilizam um fungicida que reúna os grupos químicos estrobilurina e triazol. Normalmente, são realizadas mais duas aplicações objetivando à proteção ou controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e o complexo de doenças de final de ciclo, com fungicidas dos grupos químicos estrobilurina + carboxamida ou estrobilurina + triazolina. Além disso, na microrregião de Imperatriz, aproximadamente 20% da área é realizada mais uma aplicação de fungicida, em que se utiliza um produto resultante da combinação dos grupos químicos estrobilurina e triazolina, objetivando o controle desse tipo de doença.

O panorama desenhado pelos especialistas aponta para a continuidade da expansão da produção de soja no agrupamento. Na microrregião de Santarém, a morosidade na concessão de licenças ambientais pode atrasar a ampliação da área da cultura. Por outro lado, nas microrregiões de Paragominas, Imperatriz e Pindaré, o crescimento territorial da soja deve ser mais significativo e estará calcado, sobretudo, na incorporação de áreas de pastagens degradadas. Todavia, ressalta-se que a existência de propriedades sem regularização do título de posse pode representar um importante empecilho para esta expansão, pois os produtores sob esta condição estão impedidos de acessar linhas oficiais de financiamento da produção.

### **Sistemas de Produção no Quarto Agrupamento de Microrregiões**

O quarto agrupamento envolve uma área contígua que agrupa quatro microrregiões do Maranhão e três do Piauí (Figura 14). O diagnóstico sobre os sistemas de produção agrícola foi realizado a partir de painéis com especialista, realizados nos municípios de Anapurus-MA (microrregião de Chapadinha) e Água Branca-PI (microrregião do Médio Parnaíba). Com relação ao segundo painel, além da microrregião do Médio Parnaíba Piauiense, o mesmo também teve como alvo a microrregião de Caxias, no Maranhão.



**Figura 14.** Comparativo de área, produção e produtividade do quarto agrupamento de microrregiões.

Nota: a microrregião de Teresina não tem área regular de soja.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Na metade dos anos 1990, a soja foi introduzida na microrregião maranhense de Chapadinha, por produtores provenientes de regiões tradicionais no cultivo de soja, especialmente da Região Sul do Brasil. Porém, a expansão significativa da cultura na microrregião ocorreu somente a partir dos anos 2000, com destaque para os municípios de Brejo e Buriti. No final desta década, na safra 2008/09, a soja teve seu primeiro relato de área comercial na microrregião do Médio Parnaíba Piauiense.

A partir da microrregião de Chapadinha, na primeira metade dos anos 2000, a soja foi introduzida nas microrregiões vizinhas do Baixo Parnaíba Maranhense e Coelho Neto, MA. No final da década, a cultura alcançou a microrregião maranhense de Caxias, vizinha das microrregiões de Coelho Neto e Alto Parnaíba Piauiense. Assim, formou-se uma área contígua, com quatro microrregiões maranhenses e a microrregião do Médio Parnaíba Piauiense (Figura 14).

A evolução da soja na referida área contígua, unida a um contexto mercadológico favorável – com elevados preços recebidos – e uma percepção de rusticidade da cultura por agricultores (G1, 2016), criaram um ambiente positivo para a expansão da cultura, que alcançou novas microrregiões. Neste cenário, na safra 2013/14, a soja foi introduzida nas microrregiões do Litoral e Baixo Parnaíba Piauiense. Com isso, a área contígua passou a ter sete microrregiões, quatro delas localizadas na mesorregião Leste Maranhense, duas no Norte Piauiense, uma no Centro-Norte Piauiense (Figura 14). Apesar de serem limítrofes, as microrregiões sojícolas do Piauí fazem parte da REC 501, enquanto as do Maranhão estão incluídas na REC 502.

Na microrregião de Chapadinha, mais adiantada na expansão da soja, predominam produtores com áreas agrícolas superiores a 1.000 ha. Por sua vez, nas demais microrregiões prevalecem tanto produtores que têm entre 200 ha e 1.000 ha de lavoura quanto agricultores que possuem áreas superiores a 1.000 ha.

Uma característica importante nesse processo de expansão da soja no agrupamento é que existem agricultores provenientes de outras regiões do País, que têm adquirido áreas de pastagens, convertendo-as aos poucos em lavoura. Dito de outra forma, geralmente, eles começam convertendo

áreas médias em lavouras (entre 100 ha e 500 ha), aumentando-as conforme a sua capitalização, capacidade operacional e condições do mercado da oleaginosa.

Nos locais de cultivo de soja predominam baixas altitudes, geralmente inferiores a 250 metros, que se caracterizam por elevadas temperaturas e pouca variação entre as médias diurnas e noturnas. Para que isto não se torne um fator restritivo à produção, é necessária a escolha de cultivares adaptadas a essas condições, além de um manejo adequado e de uma boa distribuição de água durante o ciclo, principalmente nos estádios de maior demanda hídrica.

A maior parte das áreas produtivas é plana, com poucas apresentando suaves ondulações, sem limitações à mecanização. De maneira geral, os solos na microrregião de Chapadinha são mais arenosos que os solos das microrregiões do Médio Parnaíba Piauiense e Caxias, com a particularidade de possuírem, de modo geral, teores de silte mais altos. Durante os painéis, foi relatado que algumas análises indicam valores que alcançam até 20% da fração silte, dependendo da camada do solo. Nestas áreas, há uma tendência de ocorrer selamento superficial, especialmente após chuvas intensas. Com isso, é preponderante atentar para: (a) a profundidade de semeadura, que costuma ser mais superficial; (b) o vigor das sementes, que aumenta as chances de melhor estabelecimento do estande de plantas.

Em termos descritivos, nas áreas agrícolas da microrregião de Chapadinha, os especialistas informaram teores de argila mais comuns entre 150 e 250 g/kg na camada de 0-20 cm. Por sua vez, nas microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba Piauiense, foi relatado que 45% dos solos possuem teores de argila entre 250 e 350 g/kg na camada de 0-20 cm; 20% tem teores de argila entre 150 e 250 g/kg; 25% tem teores superiores a 350 g/kg; 10% tem teores abaixo de 150 g/kg.

O grande desafio para a formação de palhada nas microrregiões sojícolas é o curto período da estação chuvosa, geralmente menor que cinco meses. Este aspecto é agravado pelas elevadas temperaturas durante o ano. Uma alternativa agrônômica seria implementar um modelo de rotação de culturas no verão, envolvendo o milho, solteiro ou consorciado com braquiária. Contudo, além da cultura ter um retorno econômico menor que a soja (ver análises financeiras no Capítulo 3), o fato de os agricultores não vislumbrarem ganhos de longo prazo (podem existir, mas o produtor não os percebe) impede a adoção de um sistema de rotação soja-milho.

Em relação ao regime pluviométrico do agrupamento, dependendo da microrregião, o período chuvoso significativo para a agricultura pode começar em dezembro ou janeiro e terminar em abril ou maio. Os volumes históricos registrados nos diferentes locais produtores de soja geralmente ficam entre 1.000 e 1.600 mm/ano. A proximidade do Equador e do litoral caracterizam a região como Zona de Convergência Intertropical, marcada por eventuais chuvas torrenciais.

Neste contexto, nos sistemas de produção de grãos do grupamento, a soja surge como cultura predominante da primeira safra agrícola, ocupando praticamente 100% da área de lavoura nas microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba Piauiense, conforme informado pelos especialistas. Na microrregião de Chapadinha, este percentual é 95%, ficando os 5% restantes para o milho.

Os especialistas relataram que a semeadura da soja se inicia em dezembro ou janeiro, com as cultivares mais tardias e rústicas, normalmente se estendendo até metade de fevereiro. O milho na microrregião de Chapadinha é semeado em fevereiro. Eventualmente, ocorrem veranicos severos, que, combinados às altas temperaturas e à ausência de cobertura de solo, podem prejudicar o enchimento de grão, causando frustração de safra. Por isso, a rusticidade das cultivares da região deve ser maior.



Nas microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba Piauiense, considerando um prazo de cinco safras (médio prazo), a produtividade da soja tem girado em torno de 3.000 kg ha<sup>-1</sup>, com tendência de aumento, de acordo com os especialistas. Por sua vez, a média de produtividade da microrregião de Chapadinha até a safra 2015/16 girava entre 2.400 kg ha<sup>-1</sup> e 2.500 kg ha<sup>-1</sup>, pois a mesma enfrentou problemas climáticos na safra 2011/12. Contudo, a safra 2016/17 foi muito favorável à microrregião, girando entre 3.100 ha<sup>-1</sup> e 3.300 kg ha<sup>-1</sup>, de acordo com relatos do setor produtivo. Isso permitiu elevar a produtividade de médio prazo, que ficou entre 2.700 kg ha<sup>-1</sup> e 2.800 kg ha<sup>-1</sup>. Caso as condições climáticas sejam favoráveis, tem-se a perspectiva de evolução da rendimento nesta microrregião. Com relação ao milho verão na microrregião da Chapadinha, apontou-se uma produtividade de médio prazo na ordem de 5.400 kg ha<sup>-1</sup>.

Dentre outras culturas que fazem parte dos sistemas de produção do agrupamento, destaca-se o milheto, que ocupa 50% da área agrícola na microrregião de Chapadinha e 20% na microrregião de Caxias e Médio Parnaíba Piauiense. Metade do milheto é semeado em abril ou maio, após a soja. A outra metade dos produtores semeia a cultura em outubro ou novembro, visando às primeiras chuvas, ainda irregulares, com o intuito de minimizar os efeitos do calor excessivo e tentar fazer palhada antes da semeadura da soja.

Conforme relatos, além do milheto, outras alternativas para cobertura do solo têm sido testadas pelos agricultores, como o capim-mombaça, conhecido pela capacidade de adaptação a diferentes condições de clima e solo. Porém, apesar das possíveis alternativas, apenas a braquiária alcança uma área significativa, o que acontece nas microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba Piauiense (entre 10% e 15%). Os especialistas observaram que o incremento de matéria orgânica é fundamental para melhorar as condições químicas, biológicas e físicas do solo das áreas produtivas, pois estes tem baixa CTC e geralmente grande predisposição à compactação.

A falta de tecnologias adaptadas ou consolidadas para a região gera alguns problemas agrônômicos. Por exemplo, alguns agricultores têm a percepção de que conseguem incremento produtivo gradeando o solo antes da semeadura, incorporando tal prática, anualmente, na rotina das operações mecanizadas. Isto pode servir como modelo para outros produtores, incentivando-os a adotá-la. Contudo, além da redução dos estoques de matéria orgânica, essa prática pode ocasionar outros problemas como erosão, redução da fertilidade e aumentar os processos de compactação dos solos. Como ressalva, uma das principais demandas do agrupamento foi justamente ferramentas que permitam aumentar o estoque de matéria-orgânica e da fertilidade do solo.

Houve o relato de que alguns agricultores realizam subsolagens profundas e que a soja responde imediatamente, especialmente quando a calagem é simultânea e suficiente para corrigir o perfil. Contudo, como não há o incremento de palhada, essa prática pode ser necessária anualmente, aumentando os custos de produção e reduzindo a qualidade física do solo ao longo do tempo.

Os painelistas informaram que a oferta de cultivares de soja desenvolvidas ou adaptadas para o agrupamento é restrita, o que leva os produtores a adquirir cultivares desenvolvidas e adaptadas para outros locais. Quando estas cultivares são semeadas nas microrregiões do agrupamento geralmente apresentam redução de ciclo e altura das plantas, diminuindo o potencial genético do genótipo. Nesse caso, tradicionalmente, o estande na região é bem mais alto do que se verifica no Sul Maranhense e Sudoeste Piauiense. Para tratar este desafio, as empresas do setor vêm desenvolvendo programas específicos de melhoramento genético de soja para a região.

O ciclo das principais cultivares de soja, relatadas nos painéis, varia entre 115 a 135 dias. Na safra 2016/17, na microrregião de Chapadinha, foi apontada a predominância de cultivares RR1, com

adoção em torno de 90%. Por outro lado, nas microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba, foi indicada a prevalência de cultivares RR2 Intacta PRO<sup>®</sup>, com representatividade ao redor de 60%.

Segundo informado pelos painelistas, este crescimento de adoção da soja RR2 Intacta PRO<sup>®</sup> está voltado para a diminuição de custos associados ao controle de pragas. Sobre esta questão, enfatiza-se que o próximo capítulo traz uma análise financeira detalhada dos sistemas de produção de microrregiões dos diferentes agrupamentos da MRS5.

No quarto agrupamento, o controle de pragas na soja também ocorre sem a utilização dos conceitos preconizados no MIP. Após a semeadura da soja, o controle de lagartas na soja RR1 geralmente ocorre por meio de três aplicações de inseticidas, sendo as duas primeiras com produtos fisiológicos, associados ou não a um carbamato, dependendo da infestação e percepção de danos pelos agricultores. Na última aplicação, tem sido comum a utilização de inseticidas de contato. Nos casos em que ocorrem problemas com a lagarta-das-vagens (*Spodoptera spp.*), o sojicultor faz uma aplicação adicional, em que têm sido utilizados diversos produtos, desde inseticidas fisiológicos a diamidas.

Embora um eficiente tratamento de sementes possa prevenir a morte de plântulas, foi apontado que seu foco principal tem sido o controle da lagarta elasm (*Elasmopalpus lignosellus*), praga que pode reduzir drasticamente o estande de plantas, em condições ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento, notadamente em lavouras com cultivares de soja RR1 ou convencional. Por conta disso, pesquisas locais têm sido realizadas para identificar cultivares RR2 Intacta PRO<sup>®</sup> mais eficientes para o seu controle, em decorrência das condições edafoclimáticas da região.

No controle da mosca-branca, têm sido bastante utilizados inseticidas de contato do grupo químico éter piridiloxipropílico, os quais têm apresentado alto custo de controle. O manejo de percevejos, por sua vez, é realizado por meio de três aplicações de inseticidas, que incluem neonicotinoides, piretroides e/ou organofosforados, não necessariamente nesta ordem de aplicação.

Conforme informado pelos especialistas, as doenças mais comuns ocorridas na soja são antracnose, mela, macrophomina e mancha alvo. Por outro lado, foi apontada uma baixa ocorrência da ferrugem asiática da soja, que possivelmente está relacionada às condições ambientais, principalmente as altas temperaturas, que inibem a sobrevivência do fungo.

O controle de doenças começa no período vegetativo e, normalmente, tem-se três aplicações de fungicidas. Nas duas primeiras, tem sido comum intercalar produtos dos grupos químicos estrobilurina+triazolintiona e estrobilurina+carboxamida. Além disso, na segunda aplicação geralmente associa-se um alquilenobis (ditiocarbamato). Na última aplicação tem-se um fungicida que contém os grupos estrobilurina+carboxamida ou estrobilurina+triazol, associado ou não a um alquilenobis.

Nas áreas arenosas, o nematoide das lesões radiculares, do gênero *Pratylenchus* sp. costuma estar presente na soja, embora já tenha sido detectada quantidade significativa em lavouras de milho. Conforme relatos, em alta incidência, esse nematoide tem causado danos severos e queda significativa da produtividade da soja. Nesse sentido, uma das principais demandas das microrregiões sojícolas do agrupamento, mormente da microrregião de Chapadinha é a geração de ferramentas para controle de nematoides, sobretudo cultivares.

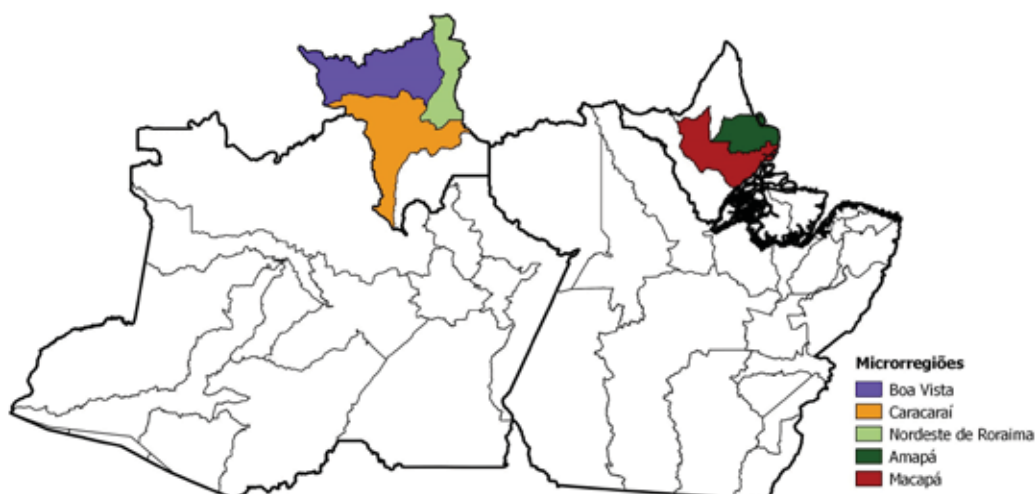
A Soja Louca II tem gerado grande preocupação ao setor produtivo local. O agente causal também é um nematoide de parte aérea, o *Aphelenchoides* sp. Embora seu agente causal tenha sido identificado, ainda estão sendo avaliados tanto a biologia como possíveis métodos de controle ou de manejo da cultura. Possivelmente, esse nematoide sobrevive na entressafra em plantas hospedei-

ras que vegetam durante a entressafra da soja. Nesse sentido, uma estratégia utilizada tem sido o controle de plantas espontâneas de soja e de plantas daninhas durante a entressafra.

Os especialistas apontaram a tendência de expansão moderada da produção de soja nas microrregiões de Chapadinha, Baixo Parnaíba Maranhense, Caxias, Coelho Neto e Médio Parnaíba Piauiense, que deverá ocorrer pela incorporação e/ou aquisição de pastagens degradadas e áreas abandonadas ou subutilizadas. Esse avanço da cultura estará fortemente atrelada a aspectos como: (a) o desenvolvimento e adaptação de tecnologias às condições edafoclimáticas locais; (b) a capacitação dos agricultores autóctones e sua inserção na sojicultura; (c) a possível vinda de sojicultores de regiões tradicionais; (d) a liquidez e o preço do grão; (e) o desenvolvimento da cadeia produtiva da soja nas microrregiões produtoras. Nas microrregiões do Baixo Parnaíba e Litoral Piauiense, por sua vez, o avanço da produção de soja é incerta.

### Sistemas de Produção no Quinto Agrupamento de Microrregiões

O quinto agrupamento diz respeito a áreas produtivas, mais recentes, localizadas em cinco microrregiões do extremo norte do Brasil, sendo três delas no estado de Roraima, as outras duas no estado do Amapá (Figura 15). Para analisar áreas recentes de cultivo de soja foi realizado um painel com especialistas no município de Macapá, AP.



Microrregião	Área de Soja (em hectares)					
	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
Boa Vista - RR	2.350	3.200	8.600	10.634	17.975	15.345
Macapá - AP	0	0	4.380	16.500	10.850	14.497
Nordeste de Roraima - RR	1.250	1.800	6.300	5.366	5.300	8.020
Amapá - AP	0	0	170	720	515	945
Caracará - RR	0	0	0	0	545	670
<b>Somatório de área</b>	<b>3.600</b>	<b>5.000</b>	<b>19.450</b>	<b>33.220</b>	<b>35.185</b>	<b>39.477</b>
Microrregião	Produção de Soja (em toneladas)					
	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
Boa Vista - RR	6.580	8.960	24.300	22.331	41.610	42.966
Macapá - AP	0	0	12.490	39.302	28.823	39.899
Nordeste de Roraima - RR	3.500	5.040	15.900	11.619	13.038	22.456
Amapá - AP	0	0	416	1.490	547	2.452
Caracará - RR	0	0	0	0	1.147	1.925
<b>Somatório de produção</b>	<b>10.080</b>	<b>14.000</b>	<b>53.106</b>	<b>74.742</b>	<b>85.165</b>	<b>109.698</b>
Microrregião	Produtividade da Soja (em quilos por hectare)					
	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2013/15	2013/16
Boa Vista - RR	2.800	2.800	2.826	2.100	2.315	2.800
Macapá - AP	0	0	2.852	2.382	2.656	2.752
Nordeste de Roraima - RR	2.800	2.800	2.524	2.165	2.460	2.800
Amapá - AP	0	0	2.447	2.069	1.062	2.595
Caracará - RR	0	0	0	0	2.105	2.873
<b>Produtividade</b>	<b>2.800</b>	<b>2.800</b>	<b>2.730</b>	<b>2.250</b>	<b>2.420</b>	<b>2.779</b>

**Figura 15.** Comparativo de área, produção e produtividade do quinto agrupamento de microrregiões.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Conforme dados de CONAB (2018) e IBGE (2018a), a soja começou a ser cultivada em Roraima no início dos anos 2000. A sua expansão tem sido contínua e lenta, além de atender ao que está disposto na legislação ambiental. Na safra 2016/17, a cultura alcançou 30,0 mil ha no estado, que produziram 90,0 mil t (CONAB, 2018). As microrregiões de Boa Vista e Nordeste de Roraima tem sido suas principais produtoras, existindo uma pequena porção de área na microrregião de Caracaraí.

Com relação ao Amapá, a CONAB (2018) detectou o cultivo de soja somente a partir da safra 2016/17, enquanto os primeiros registros de produção da oleaginosa no estado pelo IBGE (2018a) remetem à safra 2012/13. De acordo com o instituto, a oleaginosa foi introduzida em 4,4 mil ha, saltando para quase 19,1 mil ha na safra 2016/17 (IBGE, 2018b), valor similar ao apontado pela CONAB (2018), que foi 18,9 mil ha. Duas microrregiões têm produzido a cultura no estado, Macapá e Amapá, homônimas, respectivamente, à capital e ao estado IBGE (2018a).

Um problema observado na sojicultura do Amapá é a necessidade de regularização das propriedades agrícolas, no que diz respeito ao título fundiário, inclusive aquelas repassadas pela União ao estado. Ressalta-se que, mesmo que estas propriedades tenham obtido licença ambiental para realizar a prática agrícola, a inexistência de um título de posse regularizado impede o acesso às linhas oficiais de financiamentos, fator importante para o sucesso da agricultura.

Além da necessidade de se resolver o problema associado à titulação da terra, para garantir segurança jurídica aos agricultores, outra questão crítica é a concessão de licença ambiental para a retirada de capoeira em áreas abandonadas ou subutilizadas. Esse processo precisa ser ágil e pautado na sustentabilidade em seu sentido amplo, ou seja, considerando as dimensões ambiental, econômica e social. Destaca-se que a segurança jurídica e o licenciamento ambiental são requisitos fundamentais para que a agricultura brasileira evolua de forma sustentável.

Considerando as restrições descritas, os especialistas observaram que a soja foi introduzida no Amapá, em pastagens degradadas e áreas subutilizadas, em locais com baixas altitudes, geralmente menores que 200 metros. Não obstante a maior parte dos proprietários rurais ter entre 600 e 1.000 ha de área produtiva, podem ser encontrados agricultores que possuem entre 100 ha e 2.500 ha, dispostos em uma ou mais propriedades.

Partindo da noção de propriedade modal, tem-se que a soja tem ocupado em torno de 95% da área produtiva, ficando o milho com os 5% restantes. Considerando um período de cinco safras (médio prazo), os especialistas relataram que a produtividade da soja tem ficado em torno de 2.700 kg ha<sup>-1</sup> nas áreas com até dois anos de cultivo, e 3.000 kg ha<sup>-1</sup> nas áreas com mais de dois anos de cultivo. Adicionalmente, foi relatada a tendência de crescimento na produtividade das áreas mais antigas. O milho, por sua vez, tem uma grande variação de rendimento, que vai de 600 kg ha<sup>-1</sup> a 4.200 kg ha<sup>-1</sup>. No caso da oleaginosa, o valor relatado está dentro do que é medido pela CONAB (2018) e IBGE (2018a; 2018b). Em relação ao milho, tanto a companhia quanto o instituto apontam produtividades médias na casa de 1.000 kg ha<sup>-1</sup>, valor mais próximo ao limite inferior apontado pelos painelistas.

Os painelistas relataram que o período mais chuvoso das regiões sojícolas vai do final dezembro até meados de julho, com volumes históricos elevados, podendo ultrapassar 3.000 mm/ano. Para evitar maiores problemas com doenças, os agricultores têm optado por não semear a soja no início do período chuvoso, como geralmente ocorre em outras regiões produtoras do Brasil. Assim, a cultura tem pico de semeadura no período entre 15 de março e 15 de abril. No caso do milho, a semeadura começa em abril e pode se estender até meados de maio.

Além de soja e milho, outros cultivos adotados pelos agricultores do Amapá tem sido o milheto e *Brachiaria ruziziensis*, que atingem, respectivamente, em torno de 50% e 10% da área produtiva.

Geralmente, essas culturas de cobertura têm sido semeadas no mês de janeiro, antecedendo o cultivo de soja ou milho.

Neste estágio de introdução da oleaginosa no estado, os produtores tem buscado cultivares de soja com ciclo entre 110 e 115 dias, com o objetivo de diminuir tratamentos fitossanitários e ajustar a soja dentro da melhor janela de cultivo. Neste cenário, o pico de colheita da cultura contemplará o mês de julho e agosto, final do período chuvoso.

Embora os agricultores tenham a consciência da necessidade de se implementar práticas sustentáveis de produção agrícola, como o Sistema Plantio Direto, a Soja Louca II tem surgido como importante obstáculo a sua implantação. Isto ocorre, porque os produtores têm realizado, como estratégia de manejo, o revolvimento do solo, em áreas com problemas recorrentes, buscando eliminar plantas de soja voluntárias e plantas daninhas que possam servir como hospedeiro do nematoide causador do problema.

Na adubação da soja, os painelistas relataram que diferentes formulados têm sido utilizados, tais como 04-20-20 e 06-30-10, entre outros. Aproximadamente metade da operação é realizada a lanço, sendo que, nas áreas maiores, acima de 500 ha, geralmente ocorre antes da semeadura, enquanto em áreas menores, normalmente acontece depois. Quando se utiliza um fertilizante formulado com menor concentração de K (e.g. 06-30-10), geralmente tem-se uma aplicação adicional de cloreto de potássio a lanço, situação que tende a aumentar na microrregião. Além disso, na safra 2016/17, verificou-se um aumento na utilização de adubos foliares, especialmente aqueles que contêm Mn, Ca e B.

Neste começo de sojicultura no Amapá, tem predominado a adoção de cultivares de soja RR1. Na safra 2016/17, conforme relatos, a tecnologia alcançou em torno de 70% da área, enquanto as cultivares convencionais e RR2 Intacta PRO® atingiram, respectivamente, 20% e 10% da área.

As aplicações de agroquímicos para o controle de pragas e doenças são definidas por período ou calendarizadas. Na soja RR1, o controle de lagartas geralmente é realizado em três aplicações de inseticidas, começando no período vegetativo, em que tem sido comum a combinação entre inseticida fisiológico e piretroide. A segunda aplicação normalmente combina um produto fisiológico com carbamato e diacilhidrazida. Na última aplicação, visando falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*), tem sido muito utilizado um inseticida do grupo químico oxadiazina.

No controle de mosca-branca, tem sido muito utilizado um inseticida éter piridiloxipropílico, além de produtos que combinem neonicotinoide e piretroide. O controle de percevejos geralmente é realizado por meio da realização de três aplicações de inseticidas, envolvendo neonicotinoides, piretroides e organofosforados.

No manejo de doenças, também calendarizado, a primeira aplicação inicia em torno de 35 dias após a emergência, com o objetivo de proteger a lavoura contra antracnose e outras doenças como mela e mancha alvo. Normalmente, ocorrem mais duas aplicações objetivando o controle destas doenças e outras que possam surgir na lavoura. O controle de antracnose e mancha alvo geralmente é realizado por meio de três aplicações, nas quais tem sido comum utilizar um benzimidazol. Por sua vez, no manejo da mela tem sido comum realizar duas aplicações de epoxiconazol + piraclostrobina, intercaladas por uma aplicação de ciproconazol + picoxistrobina.

A perspectiva dos especialistas é que a soja mantenha uma lenta expansão no estado do Amapá, limitada por aspectos como não regularização da posse da terra, falta de um ZARC, capacidade operacional e capitalização dos produtores, ações de transferência de tecnologia e desenvolvimento da cadeia produtiva. O tratamento destes aspectos são fundamentais para que o agricultor tenha:



(a) garantia de legalidade do seu negócio; (b) acesso a crédito e seguro agrícola; (c) insumos no momento adequado; (d) empresas fornecedoras de máquinas e equipamentos e prestadoras de assistência técnica; (e) opções de mercado para as culturas potenciais (e.g. sorgo); (f) consultorias especializadas; (g) oferta de serviços necessários, como análise de solo, colheita e transporte da produção, recepção e secagem dos grãos e armazenamento da safra, entre outros.

### Sistemas de Produção no Sexto Agrupamento de Microrregiões

A Embrapa já desenvolveu ações de pesquisa com soja no Alagoas, no início dos anos 2000, mais especificamente teste de cultivares, rotação de culturas e tratamento e inoculação de sementes em municípios como Arapiraca, Boca da Mata, Coruripe e Teotônio Vilela (Garcia et al., 2009a; Garcia et al., 2009b).

Apesar de estes trabalhos apontarem que era possível atingir tetos de produtividade similares aos obtidos em regiões tradicionais no seu cultivo, a soja foi introduzida no estado, na metade dos anos 2000, mas deixou de ser produzida no seu final. Este quadro durou aproximadamente cinco safras, quando o contexto mercadológico positivo para a sojicultura e o declínio da indústria sucroalcooleira fizeram com que, não apenas os produtores de cana de Alagoas, mas também os produtores de grãos e leite de Sergipe e de grãos e citros do Nordeste da Bahia, se interessassem por maiores conhecimentos sobre produção de soja.

Paralelamente a este interesse, a Embrapa Tabuleiros Costeiros realizou duas ações fundamentais para a introdução e, possivelmente, expansão da soja na região que contempla parte da mesorregião Nordeste da Bahia e dos estados de Alagoas e Sergipe:

- Delimitou uma nova região, com potencial agrícola, denominando-a SEALBA, acrônimo formado pelas siglas de seus estados componentes: Sergipe, Alagoas e Bahia. Ao todo, são 69 municípios em Sergipe (1.707.815 ha), 74 em Alagoas (1.859.438 ha) e 28 na mesorregião Nordeste da Bahia (1.581.688 ha) (Procópio et al., 2016).
- Tem conduzido, em parceria com a Embrapa Soja, desde 2013, estudos mais aprofundados sobre o sistema de produção de soja nesta nova região agrícola, abordando aspectos como competição de cultivares, época de plantio e arranjo espacial de plantas. Além disso, ocorreu a instalação de 12 unidades de observação e realização de sete eventos de transferência de tecnologia, além de várias palestras.

O diagnóstico sobre os sistemas de produção agrícola do SEALBA foi realizado a partir de painéis com especialistas da cadeia produtiva agrícola, realizados nos municípios de Porto Calvo, AL e Umbaúba, SE. O primeiro painel focou a microrregiões da Mata Alagoana e São Miguel dos Campos, incluindo visitas as áreas de introdução à soja. Por sua vez, o segundo painel focou as microrregiões vizinhas de Boquim (SE) e Alagoinhas (BA), localizadas na divisa entre Sergipe e Bahia, também incluindo visitas em área de introdução da cultura.

A região pode ser dividida em relação aos seus biomas característicos. Mais próximo ao litoral, predomina a Mata Atlântica em uma paisagem denominada de Tabuleiros Costeiros. No entanto, a região interiorana do SEALBA é caracterizada por uma transição entre a Mata Atlântica e a Caatinga, sendo chamada de Agreste (Procópio et al., 2016). Apesar da proximidade geográfica entre essas duas regiões, o solo, a temperatura, a altitude e o regime pluviométrico são distintos, o que obriga o estudo particularizado da cultura da soja em cada região. No SEALBA predominam os tipos de solo Argissolo Vermelho-Amarelo (nos Tabuleiros Costeiros), Neossolo Litólico, Latossolo Amarelo e Cambissolo (no Agreste).

Apesar de ser uma nova fronteira para a soja, a região do SEALBA é tradicionalmente diversificada em termos agrícolas. As principais atividades, por estado são:

- Bahia: eucalipto, citros, milho, coco e pastagens.
- Sergipe: milho, pastagens, mandioca, cana-de-açúcar e citros.
- Alagoas: cana-de-açúcar, mandioca e pastagens. Estatísticas relacionadas à agricultura podem ser consultadas no banco de dados do IBGE (2018a).

Por ser uma região de introdução à produção de soja, CONAB (2018) e IBGE (2018a) apresentam dificuldades para estimar área e produção de grãos nos estados e municípios do SEALBA. Somente o IBGE identificou quatro municípios sojicultores em Alagoas, três na microrregião de São Miguel dos Campos, um na microrregião da Mata Alagoana. Contudo, na época da realização dos painéis, visitou-se áreas sojícolas, que não constam no levantamento do instituto, principalmente no Nordeste da Bahia.

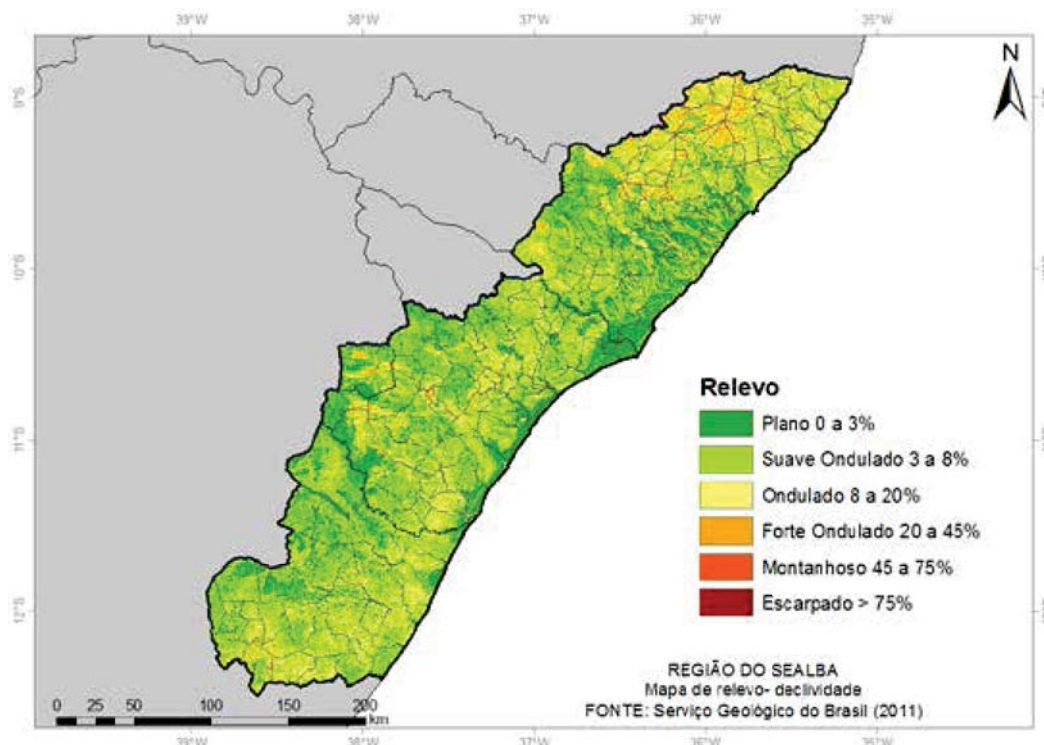
A soja foi reintroduzida em Alagoas na safra 2014/15. É importante mencionar que o cultivo da soja tem se dado com agricultores locais, que possuem experiência nas culturas tradicionais do SEALBA, tendo em vista que a região não recebeu agricultores da Região Centro-Sul do Brasil, os quais, em geral, detêm conhecimentos mais consolidados relacionados ao cultivo da soja. De acordo com os especialistas, os agricultores que iniciaram o plantio de soja são produtores de milho e/ou de citros, na Bahia, e produtores de cana-de-açúcar na região alagoana. Em Sergipe foram realizados pequenos plantios de soja, efetuados principalmente por produtores de leite e/ou milho. Os municípios que iniciaram no plantio de soja no SEALBA são:

- Bahia: Rio Real, Itapicuru, Entre Rios e Inhambupe. Nenhuma das áreas foi detectada no levantamento do IBGE (2018a). Na safra 2016/17, ainda não consolidada pelo instituto, destaca-se o início da produção comercial de soja pelo Grupo Maratá, em Rio Real, com o plantio experimental de 250 ha.
- Alagoas: Campo Alegre, Porto Calvo, São Miguel dos Campos e Jundiá, todos detectados pelo IBGE (2018a).
- Sergipe: Nossa Senhora das Dores, Feira Nova, Pinhão e Nossa Senhora Aparecida, nenhum deles detectado pelo IBGE (2018a).

De acordo com relatos, apesar de haver predomínio de altitudes, que variam de 100 a 400 m, em algumas áreas, a temperatura noturna é relativamente amena, reduzindo a energia gasta no processo respiratório, o que contribui para a obtenção de produtividades próximas a média nacional, com peso de 100 sementes ao redor de 20 gramas. Nos Tabuleiros Costeiros, a amplitude térmica média do período de safra é de 22° a 29°C, enquanto no Agreste é de 20° a 29°C. No tocante à topografia, o relevo das principais regiões agrícolas é suave ondulado (ondulações entre 3% e 8%), favorecendo a mecanização agrícola (Figura 16).

O regime pluviométrico do SEALBA é diferente daquele da Região Centro-Sul e do MATOPIBA<sup>7</sup>, com o período chuvoso se concentrando entre o final de abril e o início de setembro. Neste período, a precipitação varia de 450 mm na extremidade da região Agreste a 1.400 mm em algumas regiões dos Tabuleiros Costeiros de Alagoas. Devido a este curto período, o regime de chuvas, de modo geral, permite apenas uma safra anual de grãos.

<sup>7</sup> Região agrícola, cujo nome é um acrônimo formado pelas iniciais dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. No caso específico da Bahia, somente a mesorregião do Extremo Oeste Baiano faz parte do MATOPIBA.



**Figura 16.** Levantamento do relevo da região do SEALBA (Procópio et al., 2016).

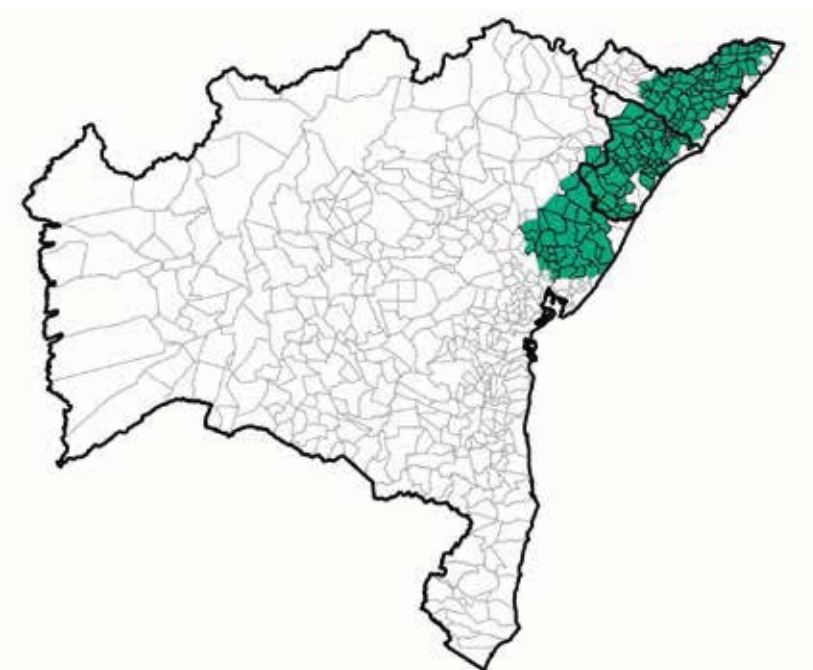
Decorrente disso, a safra da oleaginosa ocorre no outono-inverno. Os especialistas observaram que na safra 2016/17<sup>8</sup>, o período de semeadura da soja englobou a última semana de abril e o mês de maio.

Com base em históricos de dados climáticos, experiências de cultivos de grãos e ajustes locais, a Embrapa desenvolveu um trabalho objetivando o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) para o cultivo da soja no SEALBA, que culminou na publicação de portaria junto ao MAPA em março de 2016. Esta menciona todos os municípios aptos e a janela de plantio por decêndios, vinculada ao tipo de solo (Tipo I, II e III) e ao ciclo da cultivar (Grupo I, II e III). A região do SEALBA foi inserida na MRS5, especificamente na REC 501 (Figura 17). Além de ser imprescindível para definir melhores épocas de semeadura, o ZARC é exigência ao acesso às linhas oficiais de financiamentos para custeio da produção, aspecto relevante para a viabilidade da produção agrícola.

A existência de portos, já adaptados para a exportação de grãos, localizados nos municípios de Barra dos Coqueiros, SE e Salvador, BA, propiciam uma importante vantagem logística ao SEALBA. O primeiro porto ainda tem exportado poucas cargas de soja em grão, enquanto o Porto de Salvador foi o oitavo principal exportador do produto em 2017, com uma quantidade próxima a 3,2 milhões de toneladas (BRASIL, 2018). Adicionalmente, grande parte das regiões com potencial para a produção de soja está localizada próxima a estes portos, o que tem permitido elevados preços recebidos pelos sojicultores.

Em Alagoas, a soja foi introduzida em áreas antes destinadas à cana-de-açúcar, onde tem sido praticada a sucessão com o milho, sob o Sistema Plantio Direto. Os painelistas relataram que até a safra 2015/16, o milho foi testado antes (março) e após (agosto/setembro) o cultivo da soja, tentando o melhor aproveitamento do período chuvoso. Devido ao “inverno” quente e seco, que dificulta o estabelecimento da palhada para cobrir o solo, a tendência é que todo o milho (ou parcela

<sup>8</sup> Notação padrão utilizada pelo IBGE (2018a; 2018b) e CONAB (2018). Contudo, como indicado, na região o ciclo da cultura ocorre totalmente durante um mesmo ano. Assim, quando se indica safra 2016/17, para o SEALBA, isto significa semear e colher a soja em 2017.



**Figura 17.** Delimitação do SEALBA no ZARC.

mais significativa) seja semeado no mês de março e dessecado quimicamente em maio, antes da semeadura da soja. Uma preocupação em áreas tradicionais de cana-de-açúcar é o efeito residual dos herbicidas utilizados, alguns com longo período de carência, sobre o desenvolvimento da soja.

Na Bahia e em Sergipe, em geral a soja é cultivada com utilização de preparo convencional do solo, com aração e gradagens. A evolução da produção da oleaginosa ocorre em diversas frentes, inclusive nas entrelinhas dos pomares de citros recém-plantados. No entanto, a maioria das áreas cultivadas com soja nestes estados envolve a alternância com milho. Inclusive, foi relatado que houve uma melhora no rendimento do milho em áreas onde a soja foi cultivada no ano anterior.

Em relação à nutrição de plantas, foi destacada a deficiência de manganês, principalmente em áreas dos tabuleiros costeiros. Algumas regiões de Sergipe e da Bahia apresentam altos teores naturais de potássio no solo (presença de carnalita e solos jovens), o que reduz o custo de produção pela supressão ou menor utilização de cloreto de potássio na cultura. A adubação de base é realizada principalmente com MAP aplicado no sulco de semeadura e, em cobertura, cloreto de potássio no estágio V4-V5.

Em áreas de primeiro cultivo de soja na região tem sido recomendada a aplicação de altas doses de inoculante (*Bradyrhizobium*), principalmente quando as sementes são tratadas com fungicidas e/ou inseticidas, para propiciar boa nodulação das plantas de soja, realizada de preferência com a formulação turfosa. Além disso, um número elevado de aplicações de fertilizantes foliares foi detectado nas áreas de produção de soja, com algumas áreas recebendo até cinco aplicações durante o ciclo, com diferentes composições de nutrientes.

Na região dos tabuleiros costeiros predominam solos do tipo Argissolo, principalmente amarelo, vermelho-amarelo e acinzentado (Procópio et al., 2016). Esses solos apresentam, em sua maioria, coesão em subsuperfície, podendo ocorrer normalmente entre 20 a 80 cm de profundidade. Essa característica pode ocasionar encharcamento do solo em períodos com altas precipitações pluviais, com possibilidade de morte de plantas. A utilização de braquiária no sistema de produção dessa região objetiva a melhoria da cobertura de solo e produção de matéria seca, bem como da infiltração da água no solo, mitigando essa característica natural dos solos.

Por se tratar de uma área onde o cultivo de soja está se iniciando, a incidência de pragas é baixa, em comparação às regiões tradicionais na produção de soja. As principais pragas que incidem na cultura da soja, relatadas pelos especialistas foram:

- Lagartas desfolhadoras: lagarta falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*), lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatilis*), lagarta-cabeça-de-fósforo (*Urbanus proteus*), lagarta-enroladeira (*Omiodes indicatus*), lagarta-das-vagens (*Spodoptera cosmioides*) e (*Spodoptera eridania*).
- Percevejos: percevejo-verde-pequeno (*Piezodorus guildinii*), percevejo-edessa (*Edessa mediotabunda*), percevejo-verde (*Nezara viridula*), percevejo-marrom (*Euschistus heros*), percevejo-formigão (*Neomegalotomus parvus*), percevejo-acrosterno (*Chinavia* spp.).
- Coleópteros desfolhadores: *Cerotoma arcuata*, *Colaspis* sp., *Diabrotica speciosa*; (4) Outras pragas: tamanduá-da-soja (*Sternechus subsignatus*), mosca-branca (*Bemisia tabaci*), gafanhotos (*Bacacris* sp.), (*Rhammatocerus* sp.) e (*Schistocerca* sp.).

Na safra 2016, todo o cultivo da soja em Sergipe e Nordeste da Bahia foi efetuado com cultivares RR1. Por outro lado, em Alagoas já tem sido adotada a tecnologia RR2 Intacta PRO<sup>®</sup>, mas ainda em escala significativamente inferior às cultivares RR1.

No SEALBA tem predominado um programa calendarizado de aplicação de inseticidas para o controle de pragas. O manejo de lagartas na soja RR1 é realizado por meio de três ou quatro aplicações, em que são utilizados diversos tipos de produtos: inseticidas fisiológicos, benzoilureias, piretroides, metilcarbamatos de oxina, e análogos de pirazol. Inclusive, este último também tem sido utilizado para o controle de mosca-branca.

O controle de percevejos na cultura da soja, por sua vez, é realizado por meio de uma ou duas aplicações de inseticida, que podem envolver piretroides, neonicotinoides e/ou organofosforados.

Em relação à ocorrência de doenças, não foi verificada a ocorrência da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) na região. As doenças detectadas foram mancha-púrpura (*Cercopora kikuchii*) em anos de chuva na maturação, mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) em baixa ocorrência, antracnose (*Colletotrichum truncatum*) em áreas com deficiência de potássio e podridão de carvão da raiz (*Macrophomina phaseolina*), em anos de seca. Diante disso, a necessidade de aplicação de fungicidas foliares é ainda muito pequena nas áreas de soja do SEALBA.

No tocante ao manejo de doenças, os agricultores têm realizado duas ou três aplicações de fungicidas que combinam diferentes grupos químicos, notadamente estrobilurina + triazolintiona; estrobilurina + carboxamida; estrobilurina + triazol. Enfatiza-se que na região não foram observados sintomas de ferrugem asiática da soja.

Mesmo já tendo sido identificada a presença de plantas de buva (*Conyza* sp.) e de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) nas áreas de produção do SEALBA, a utilização do herbicida glifosato em pós-emergência vem funcionando adequadamente, não necessitando, até o momento, de um herbicida complementar ou manejo mais específico. Em anos de ocorrência de chuvas próximas ao período de colheita foi necessária a realização de dessecação em pré-colheita, utilizando produtos à base de paraquat.

Em relação a identificação de cultivares de soja adaptadas para a região, ensaios mostraram que podem ser semeadas aquelas com grupo de maturidade relativa (GMR) de 7.7 a 9.4. Até a safra 2016/17, as cultivares mais precoces obtiveram melhor desempenho no Agreste Alagoano e Sergipano do SEALBA. Ressalta-se que as cultivares com GMR igual ou acima de 9.0 devem ser



semeadas no início da janela de plantio, para mitigar o risco de falta de água no enchimento de grãos, período este de maior demanda pelas plantas de soja.

Os agentes que estão atuando na introdução da soja no SEALBA indicaram que a cultura obteve uma área entre 1.000 e 3.000 ha na safra 2016/17. A percepção construída a partir dos painéis com especialistas, das ações de pesquisa e transferência de tecnologia na região e, até mesmo, das ações políticas, como a participação de secretarias de estado na viabilização de eventos técnicos, é que a soja deverá ampliar sua área na região.

Neste cenário, o intuito da Embrapa e demais agentes envolvidos no processo de introdução da cultura na região é a expansão sustentável da soja, tanto do ponto de vista socioeconômico quanto ambiental. No primeiro caso, com a cultura aumentando a renda ao agricultor e sua cadeia produtiva atingindo um nível de maturidade que permita potencializar outros setores (indústria e serviços) e promover o desenvolvimento de microrregiões sojícolas, inclusive fortalecendo outras cadeias produtivas, como milho, bovinocultura de corte ou leite e avicultura. Por sua vez, no segundo caso, o cultivo de soja, além de obedecer a legislação ambiental vigente, deverá estar calcado em uma visão de sustentabilidade de longo prazo, ou seja, potencializar a capacidade produtiva das áreas visando à qualidade de vida das gerações futuras.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema de análise das informações de comércio exterior (Alice Web)**. 2018. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2018.
- CONAB. **Séries históricas de produção de grãos**. 2018. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 28 mar. 2018.
- G1. Natureza. **Projeto combina pecuária moderna e preservação da Floresta Amazônica**. Novembro 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2014/11/projeto-combina-pecuaria-moderna-e-preservacao-da-floresta-amazonica.html>>. Acesso em 17 mai. 2018.
- G1. TV Clube. Piauí. **Fazenda em Piracuruca investe na plantação de soja**. Maio 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pi/piaui/clube-rural/videos/v/fazenda-em-piracuruca-investe-na-plantacao-de-soja/5008861/>>. Acesso em: 02 abr. 2018.
- GARCIA, A.; VASCONCELOS FILHO, J. C.; CAMPO, R. J.; LONIEN, G.; MERICLES, F. Resultados experimentais com soja em Alagoas II: ajuste do sistema de produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5.; MERCOSOJA 2009, Goiânia. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2009. Seção trabalhos, t. 51. 1 CD-ROM. 2009b.
- GARCIA, A.; VASCONCELOS FILHO, J. C.; LEMOS, H. W.; LONIEN, G.; MERICLES, F. Resultados experimentais com soja em Alagoas I: produtividade e adaptação de cultivares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5.; MERCOSOJA 2009, Goiânia. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2009. Seção trabalhos, t. 49. 1 CD-ROM. 2009a.
- IBGE. Geociências. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2018b. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?=&t=publicacoes>>. Acesso em: 2 abr. 2018.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Efetivo de rebanhos**. 2018d. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/73>>. Acesso em: 16 mai. 2018.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção agrícola municipal**. 2018a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612>>. Acesso em: 2 abr. 2018.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Territórios**. 2018c. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/territorio>>. Acesso em: 1 out. 2017.
- KASTER, M.; FARIAS, J. R. B. **Regionalização dos testes de Valor de Cultivo e Uso e da indicação de cultivares de soja: terceira aproximação**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. (Embrapa Soja. Documentos, 330).
- PROCÓPIO, S. de O.; CRUZ, M. A. S.; ALMEIDA, M. R. de; NOGUEIRA JUNIOR, L. R.; JESUS JÚNIOR, L. A. de; SANTOS, N. S. dos. **SEALBA: região de alto potencial agrícola do Nordeste**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016. 37p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Nota Técnica).
- TERRA. Dinheiro Rural. **Projeto Pecuária Verde apresenta bons resultados em Paragominas**. Junho 2016. Disponível em: <<https://www.dinheirorural.com.br/noticia/agronegocios/projeto-pecuaria-verde-apresenta-bons-resultados-em-paragominas>>. Acesso em 17 mai. 2018.