

Qualidade de Sementes e Grãos Comerciais de Soja no Brasil - safra 2014/15



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 378

Qualidade de Sementes e Grãos Comerciais de Soja no Brasil - safra 2014/15

Irineu Lorini
Editor Técnico

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass, acesso Orlando Amaral, Distrito de Warta
Caixa Postal 231
CEP 86001-970
Londrina, PR
Fone: (43) 3371 6000
Fax: (43) 3371 6100
www.embrapa.br/soja
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações da Embrapa Soja

Presidente: *Ricardo Vilela Abdelnoor*

Secretário-Executivo: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Membros: *Alvadi Antonio Balbinot Junior, Claudine Dinali Santos Seixas, Fernando Augusto Henning, José Marcos Gontijo Mandarino, Liliane Márcia Mertz-Henning, Maria Cristina Neves de Oliveira, Norman Neumaier e Vera de Toledo Benassi.*

Supervisão editorial: *Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol*

Normalização bibliográfica: *Ademir Benedito Alves de Lima*

Editoração eletrônica e capa: *Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol*

Foto da capa: *RR Rufino/Arquivo Embrapa Soja*

1ª edição

PDF digitalizado (2016)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Soja

Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil – safra 2014/15

[recurso eletrônico]: / Irineu Lorini (editor técnico). – Londrina : Embrapa Soja, 2016.

190 p. il. – (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937 ; 378).

1. Soja-semente-qualidade. 2. Soja-grão-qualidade. I. Lorini, Irineu. II. Título. III. Série.

CDD 633.3421

Autores

Ademir Assis Henning

Engenheiro Agrônomo

Ph.D. em Agronomia/Patologia de Sementes

Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Daniel Souza Corrêa

Engenheiro de Materiais

Dr. em Ciência e Engenharia de Materiais

Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

Fernando Augusto Henning

Engenheiro Agrônomo

Dr. em Ciência e Tecnologia de Sementes/Biotecnologia em Sementes

Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Francisco Carlos Krzyzanowski

Engenheiro Agrônomo

Ph.D. em Agronomia/Tecnologia de Sementes

Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Irineu Lorini

Engenheiro Agrônomo

Ph.D. em Entomologia/Pós-colheita de Grãos e Sementes

Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

José de Barros França-Neto

Engenheiro Agrônomo

Ph.D. em Agronomia/Tecnologia de Sementes

Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

José Marcos Gontijo Mandarino

Farmacêutico Bioquímico

M.Sc., em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Marcelo Alvares de Oliveira

Engenheiro Agrônomo

Dr. em Agronomia/Pós-Colheita

Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Marcelo Hiroshi Hirakuri

Cientista da computação e Administrador

M.Sc. em Ciência da Computação

Analista da Embrapa Soja, Londrina, PR

Rodrigo Santos Leite

Químico

M.Sc. em Tecnologia Alimentos

Analista da Embrapa Soja, Londrina, PR

Vera de Toledo Benassi

Engenheira de Alimentos

Dr. em Ciência de Alimentos

Pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR

Apresentação

O Brasil é país produtor e exportador de alimentos, sendo a soja um dos principais produtos do agronegócio. O mercado de grãos diferenciados está em expansão e as demandas são para a caracterização dos grãos e a definição da qualidade tecnológica produzida, necessária para garantir os atuais e conquistar novos mercados. Sementes de soja de melhor qualidade poderão originar lavouras comerciais de alta produtividade e padrão comercial elevado, promovendo maior competitividade e ganhos para a cadeia produtiva da soja.

A definição de qualidade deve considerar vários fatores como a genética da soja, a quantidade de defeitos e danos por ocasião da colheita, as características físicas, fisiológicas, sanitárias e pureza de sementes, o teor de proteínas e óleo, acidez e presença de clorofila no óleo, presença de contaminantes como insetos-praga e fungos, que caracterizam a qualidade da semente e a aptidão tecnológica do grão.

Esta publicação “Qualidade de Sementes e Grãos Comerciais de Soja no Brasil - safra 2014/15” tem por finalidade informar os resultados das análises de 1.374 amostras de sementes e grãos de soja coletadas em várias regiões do Brasil, permitindo assim a caracterização da soja brasileira quanto à qualidade comercial, física, sanitária, fisiológica, química e tecnológica. Esses dados serão de grande importância para um diagnóstico da safra brasileira e poderão ser usados para solucionar entraves à competitividade e sustentabilidade da cadeia produtiva.

Ricardo Vilela Abdelnoor

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Soja

Agradecimentos

Os autores agradecem às instituições a seguir nominadas pela colaboração na coleta uniforme e representativa das amostras de soja usadas neste trabalho e que fazem parte do Projeto de Pesquisa *Sistema Embrapa de Gestão 02.14.01.001.00.00 Caracterização da qualidade tecnológica dos grãos de arroz, milho, soja e trigo colhidos e armazenados no Brasil (QUALIGRÃOS)*: Abrass, Agrária, Agrosem, Apasem, Apassul, Apps, Aposem, Aprosesc, Aprosmat, Aprosoja, Arossul, Apsemg, Belagricola, C.Vale, Capal, Caramuru Alimentos, Castrolanda, Ceagesp, Coagrisol, Coagru, Coamo, Cocamar, Cocari, Comigo, Coop. Integrada, Coop. Lar, Coopavel, Cooperalfa, Copercampos, Coopercitrus, Coopermota, Copacentro, Copacol, Copadap, Copagrill, Copamil, Copasul, Cotribá, Cotriel, Cotriguaçu, Cotrijal, Cotripal, Epamig, Frísia, Protec, Sementes Adriana, Sementes Brejeiro, Sementes Elitt, Sementes Fróes, Sementes Goiás, Sementes Lagoa Bonita, Sementes Mauá, Sementes Vilela, Sindicato Armazéns Gerais de Goiás e Ufla.

Agradecem às equipes dos laboratórios da Embrapa Soja: Adriana de Marques Freitas, Agnes Izumi Nagashima, Antonio Rocha Melchiades, Elpidio Alves, Rodrigo Santos Leite e Vilma Cardoso Luiz Stroka, pelo seu empenho na realização das análises das amostras de soja do projeto.

Agradecem ao Rubson Natal Ribeiro Sibaldelli, da Embrapa Soja, pela elaboração dos mapas apresentados nesta publicação.

Agradecem aos estagiários que trabalharam no projeto: Andressa Fornare, Camila Santana Rodrigues, Caroline Fernanda Ostapechen Urias, Edson Leandro Jorge, Jokasta Regina de Oliveira, Leide Elen Gomes Santos e Mariana de Fátima Ferreira.

Sumário

Conjuntura econômica da soja e metodologia de avaliação da qualidade	13
Seção I	29
Características fisiológicas da semente: germinação, vigor, viabilidade, danos mecânicos tetrazólio, deterioração por umidade tetrazólio e dano por percevejo tetrazólio	31
Características físicas da semente: dano mecânico não aparente, densidade e peso de 1000 sementes	49
Avaliação da mistura genética das amostras de sementes	59
Características sanitárias da semente: fungos, bactérias e insetos-praga	63
Características físico-químicas das sementes de soja	81
Resultados da classificação comercial, conforme Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para amostras de Sementes de Soja	93
Seção II	101
Características físicas do grão	103
Características fisiológicas do grão	115
Características físico-químicas, tecnológicas e sensoriais dos grãos	127
Resultados da classificação comercial, conforme Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para amostras de grãos	155
Presença de fungos, bactérias e insetos-praga nos grãos de soja	167
Referências	186

Qualidade de Sementes e Grãos Comerciais de Soja no Brasil - safra 2014/15

Conjuntura econômica da soja e metodologia de avaliação da qualidade

Marcelo Hiroshi Hirakuri

Irineu Lorini

Em 2015, o Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio brasileiro alcançou a marca de R\$ 1,267 trilhões (CEPEA, 2016), valor superior ao alcançado pela maioria dos países do globo. O PIB do agronegócio representa mais de 21% do PIB nacional, estimado em pouco mais de R\$ 5,904 trilhões (IBGE, 2016).

A Tabela 1 mostra a evolução da área e produção das principais culturas agrícolas brasileiras nas safras mais recentes (CONAB, 2016). Ressalta-se que diferentes cultivos podem ocupar a mesma área dentro de uma safra agrícola, como é o caso do milho 2ª safra (milho safrinha), que geralmente é produzido na mesma área na qual foi cultivada a soja, por meio de um regime de sucessão ou rotação de culturas.

Tabela 1. Evolução da produção de grãos no Brasil.

Evolução de área (Milhões de hectares)					
CULTURA	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
Soja	24,2	25,0	27,7	30,2	32,1
Milho 2ª safra	6,2	7,6	9,0	9,2	9,6
Cana	8,1	8,4	8,5	8,8	9,0
Milho 2ª safra	7,6	7,6	6,8	6,6	6,1
Trigo	2,1	2,2	2,2	2,8	2,4
Arroz	2,8	2,4	2,4	2,4	2,3
Evolução de produção (Milhões de toneladas)					
CULTURA	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
Soja	75,3	66,4	81,5	86,1	96,2
Milho 2ª safra	22,5	39,1	46,9	48,4	54,6
Cana	623,9	561,0	588,9	658,8	634,8
Milho 2ª safra	34,9	33,9	34,6	31,7	30,1
Trigo	5,9	5,8	5,5	6,0	5,5
Arroz	13,6	11,6	11,8	12,1	12,4

Fonte: CONAB (2016)

Como pode ser vislumbrado, a soja é a cultura mais cultivada pelo agronegócio nacional, com uma área significativamente superior às alcançadas pelas demais *commodities*. A expansão territorial contínua do grão fez a sua produção crescer quase 28% em apenas cinco safras agrícolas.

A soja é amplamente comercializada e distribuída interna e externamente, agrupando milhares de empresas, desde pequenos revendedores de insumos a grandes transnacionais. Isto se deve aos mercados sólidos estabelecidos para os seus produtos derivados (farelo e óleo).

O farelo de soja é insumo fundamental para nutrição animal, destacadamente de aves, suínos e bovinos confinados. Com o aumento de consumo de proteína animal, o consumo do referido farelo tem crescido gradualmente, sobretudo em países produtores de carnes como China e Brasil.

A China tem adotado a estratégia de importar grãos visando o processamento interno para a obtenção de farelo, ao invés de importar o produto derivado. Desse modo, o país asiático é o destino de mais de 60% da soja em grão mundialmente exportada. Isto faz com que a China seja um dos principais *players* do agronegócio mundial da soja, sendo a grande responsável pela expansão do mercado da *commodity*.

Por sua vez, o Brasil vive a expectativa de ultrapassar os Estados Unidos em área cultivada de soja e, se as condições climáticas permitirem, se tornar o principal produtor mundial do grão. A escala de produção brasileira de soja e milho permite, não apenas suprir a sua cadeia produtiva de carnes, mas também exportar produtos das cadeias produtivas de ambos os grãos, com destaque para a exportação de soja em grão, em que o País assume o status de principal exportador mundial.

Nas prateleiras dos supermercados existem mais de 200 produtos cuja formulação possui um ou mais ingredientes à base de soja, destacando-se o óleo de soja, que atende a quase 85% da demanda nacional por óleo alimentício (UNITED STATES, 2016). Outro alimento que vem crescendo muito no mercado são as bebidas à base de soja (BBS), não só para atender novos conceitos de alimentação, mas também um grande número de consumidores com intolerância à lactose. Várias empresas alimentícias que tradicionalmente só produziam derivados lácteos ou sucos de frutas agregando qualidade, também estão produzindo as BBS. Por fim, no setor energético, o óleo de soja tem sido o principal responsável pelo sucesso do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), suprimindo mais de 75% da produção nacional do biocombustível em 2015 (BOLETIM MENSAL DO BIODIESEL, 2016).

Com a maior área cultivada dentre as culturas agrícolas nacionais, a soja é o maior consumidor de sementes, fertilizantes e defensivos da agricultura brasileira, que são utilizados em mais de 200 mil estabelecimentos rurais (INDICADORES IBGE, 2006). Como exemplo estatístico, a Tabela 2 indica a demanda efetiva por sementes de soja, milho, trigo e arroz, disponibilizada pela Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. Além da soja ser a principal demandante de sementes entre as culturas indicadas, a evolução da sua demanda no período é superior às quantidades demandadas por sementes de todas as outras *commodities* listadas. Isso evidencia que a soja é fundamental para impulsionar este elo da cadeia produtiva agrícola brasileira.

Para atingir esse nível de importância na economia nacional, a soja é a cultura agrícola que conta com o complexo agroindustrial de maior magnitude no Brasil e que é o principal exportador do agronegócio brasileiro. As suas exportações alcançaram um valor quase duas vezes superior ao alcançado pelo complexo brasileiro de carnes, no ano de 2015, como ilustrado pela Figura 1 (a). Isto permitiu ao complexo agroindustrial da soja obter um superávit comercial de US\$ 28,0 bilhões, (Figura 1 b), essencial para a Balança Comercial Brasileira reverter os déficits gerados pelos demais setores da economia nacional.

Contudo, a velocidade da expansão da produção nacional de soja tem esbarrado em gargalos que afetam a competitividade do agronegócio brasileiro. Os estrangulamentos enfrentados pelo agronegócio nacional são de ordem estrutural, econômica e burocrática.

Tabela 2. Evolução da demanda efetiva por sementes.

Grão	Demanda efetiva (Toneladas)				Evolução
	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	
Soja	813.574	1.005.723	1.064.264	1.156.232	342.658
Milho	194.209	281.208	282.352	283.423	89.214
Trigo	203.068	215.300	180.442	250.148	47.080
Arroz sequeiro	28.150	30.000	73.195	51.602	23.452
Arroz irrigado	71.828	62.964	61.322	48.898	-22.930

Fonte: ABRASEM (2016).

Dentre os gargalos de ordem estrutural estão os problemas logísticos, como baixa capacidade de armazenagem de grãos e modais de transporte. No campo econômico, a falta de subsídios, os custos de produção elevados, a política tributária e a falta de opções de seguro agrícola surgem como importantes estrangulamentos. Por fim, aspectos burocráticos também restringem a competitividade do agronegócio nacional, como tem ocorrido com a liberação Organismos Geneticamente Modificados (OGM) e agrotóxicos necessários para o controle fitossanitário das lavouras, em que a morosidade se configura como importante obstáculo a ser vencido.

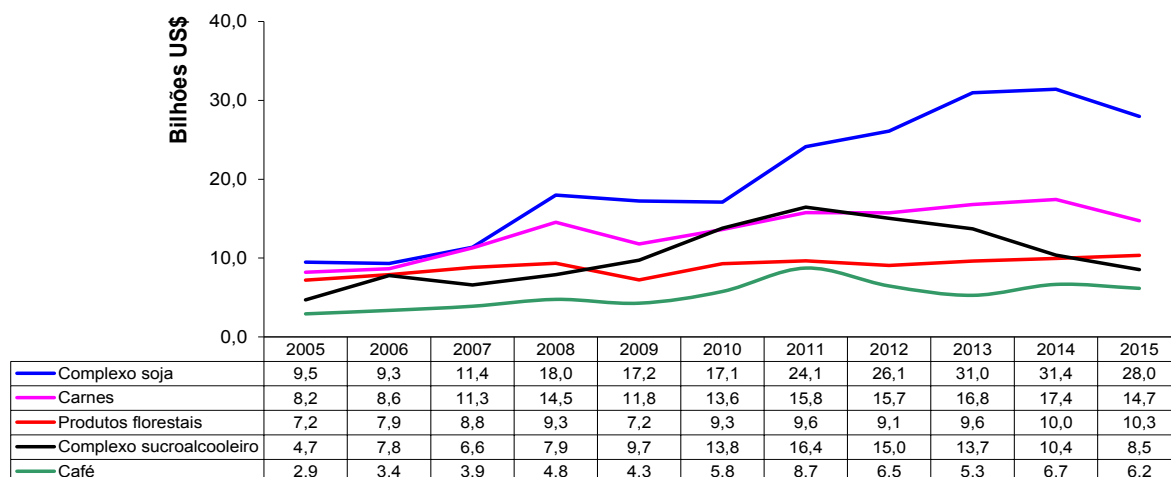
O expressivo crescimento da produção de soja em grão tem esbarrado, sobretudo nos estrangulamentos de ordem estrutural, ou seja, na ineficiência da logística do agronegócio brasileiro. Entre outros obstáculos, podem ser destacados:

1. A capacidade de armazenagem a granel é significativamente inferior à quantidade de grãos produzidos e o ritmo do aumento desta capacidade tem sido incapaz de atenuar este gargalo. Isto representa um limitante à estratégia especulativa, em que o produtor armazena seus grãos e espera o melhor momento para comercializá-los. Além disso, dispara soluções alternativas como a adoção de silos-bolsa, que podem ter efeitos negativos sobre a qualidade dos grãos colhidos e armazenados nestas estruturas;
2. O transporte de grãos é realizado predominantemente em rodovias precárias, em alguns casos não asfaltadas, o que pode ocasionar perdas quantitativas e qualitativas de grãos durante o trajeto percorrido. A lentidão no desenvolvimento de soluções e obras ferroviárias (e.g. Ferrovia Norte-Sul e Ferrovia Leste-Oeste) e hidroviárias (e.g. Hidrovia Tocantins-Araguaia) faz com que não existam quaisquer perspectivas de mudanças concretas no curto e médio prazos, o que torna tal gargalo um dos piores limitantes à competitividade do agronegócio nacional;
3. A ineficiência das operações portuárias, que somada aos estrangulamentos anteriores, incrementa os custos logísticos do agronegócio e os torna ainda mais problemáticos.

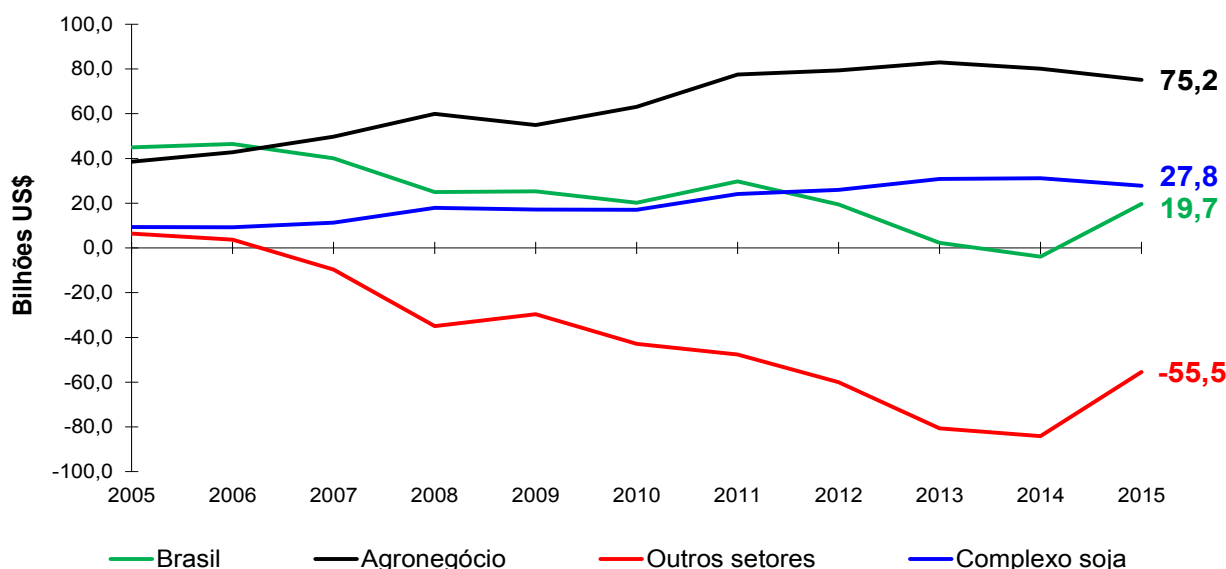
Atualmente, tem-se um mercado consumidor extremamente exigente, buscando cada vez mais maximizar o “valor de entrega” do produto que está adquirindo, o qual corresponde à diferença entre o valor total esperado e os custos do produto (KOTLER, 2009). Assim, a qualidade do produto (valor) e a eficiência dos processos logísticos (custos) serão imprescindíveis para aumentar a competitividade e a sustentabilidade tanto da cadeia produtiva de grãos quanto do setor fornecedor de sementes.

Os gargalos da logística agrícola nacional e os requisitos de qualidade faz com que seja necessário tratar os aspectos associados à qualidade dos grãos e sementes, assim como as fontes

geradoras de danos, nos frágeis elos logísticos, de modo que sejam criadas inovações tecnológicas e conhecimentos para disparar ações estratégicas relacionadas à manutenção da sustentabilidade da cadeia produtiva.



(a) Exportações do agronegócio



(b) Saldo da Balança Comercial Brasileira

Figura 1. Saldo da Balança Comercial Brasileira e exportações do agronegócio. (BRASIL, 216)

Assim, o objetivo deste trabalho foi de produzir dados sobre a soja brasileira visando caracterizar a qualidade comercial, física, sanitária, fisiológica, química e tecnológica dos grãos e sementes de soja que são colhidos, armazenados e disponibilizados no mercado anualmente, visando definir a aptidão de uso e solucionar os entraves à competitividade e sustentabilidade para o agronegócio brasileiro. Para desenvolver o trabalho, foram coletadas amostras de sementes e grãos de soja nas diversas regiões produtoras do país. As amostras de sementes foram coletadas dos armazéns no final deste armazenamento (meses de agosto/setembro), quando se destinavam a semeadura da nova safra. Já as amostras de grãos foram coletadas logo após o período de colheita, passando por um breve armazenamento em silos e graneleiros, onde a soja já tinha sido padronizada em impurezas e umidade do grão.

Os Estados de coleta das amostras na safra de soja 2014/15, tanto para sementes quanto para grãos, foram o Rio Grande do Sul (Figuras 2 e 3), Santa Catarina (Figuras 4 e 5), Paraná (Figuras 6 e 7), Mato Grosso do Sul (Figuras 8 e 9), São Paulo (Figuras 10 e 11), Mato Grosso (Figuras 12 e 13), Goiás (Figuras 14 e 15), Minas Gerais (Figuras 16 e 17) e Bahia (Figuras 18 e 19), que ao todo somaram 559 amostras de sementes e 815 amostras de grãos de soja (Figura 22 e 21, respectivamente).

Para a coleta das amostras de sementes foi seguida a metodologia preconizada nas Regras para Análise de Sementes (REGRAS, 2009), com amostras das principais cultivares de soja em cada Estado brasileiro. Foram coletados 3,0 kg de semente para cada amostra após um período de quatro a seis meses de armazenamento dos lotes de sementes na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) de cada empresa.

A metodologia estabelecida para as amostras de grãos, visando à representatividade nos estados produtores e a uniformidade de cada amostra, tiveram por base o Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a), quanto à amostragem e processo de obtenção das amostras. Estas foram obtidas nas Unidades Armazenadoras de Grãos, logo após serem padronizados os níveis de umidade e impurezas para o armazenamento, obtendo-se uma amostra composta de acordo com o período de recebimento da produção naquele município/microrregião selecionado. Depois de encerrada a recepção, a amostra foi reduzida por quarteamento para aproximadamente 3,0 kg, identificada e encaminhada à Embrapa Soja para as análises.

As amostras, tanto de grãos quanto de sementes, ao serem recebidas no do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos "Dr. Nilton Pereira da Costa" da Embrapa Soja em Londrina, PR, foram divididas em duas partes iguais em equipamento homogeneizador/quarteador. Uma das sub-amostras, de aproximadamente 1,5 kg, foi destinada para realizar a classificação comercial pela análise dos defeitos conforme a Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a), e também a detecção da presença de insetos-praga e suas partes contaminantes das amostras. A segunda sub-amostra, de aproximadamente 1,5 kg, foi subdividida no mesmo equipamento em duas partes iguais de aproximadamente 0,75 kg e destinadas as análises de: a) proteína, óleo, acidez e clorofila; b) análises física, fisiológica, sanitária e mistura genética.

Os resultados para cada uma destas características avaliadas serão apresentados detalhadamente e separados para as amostras de sementes e de grãos.

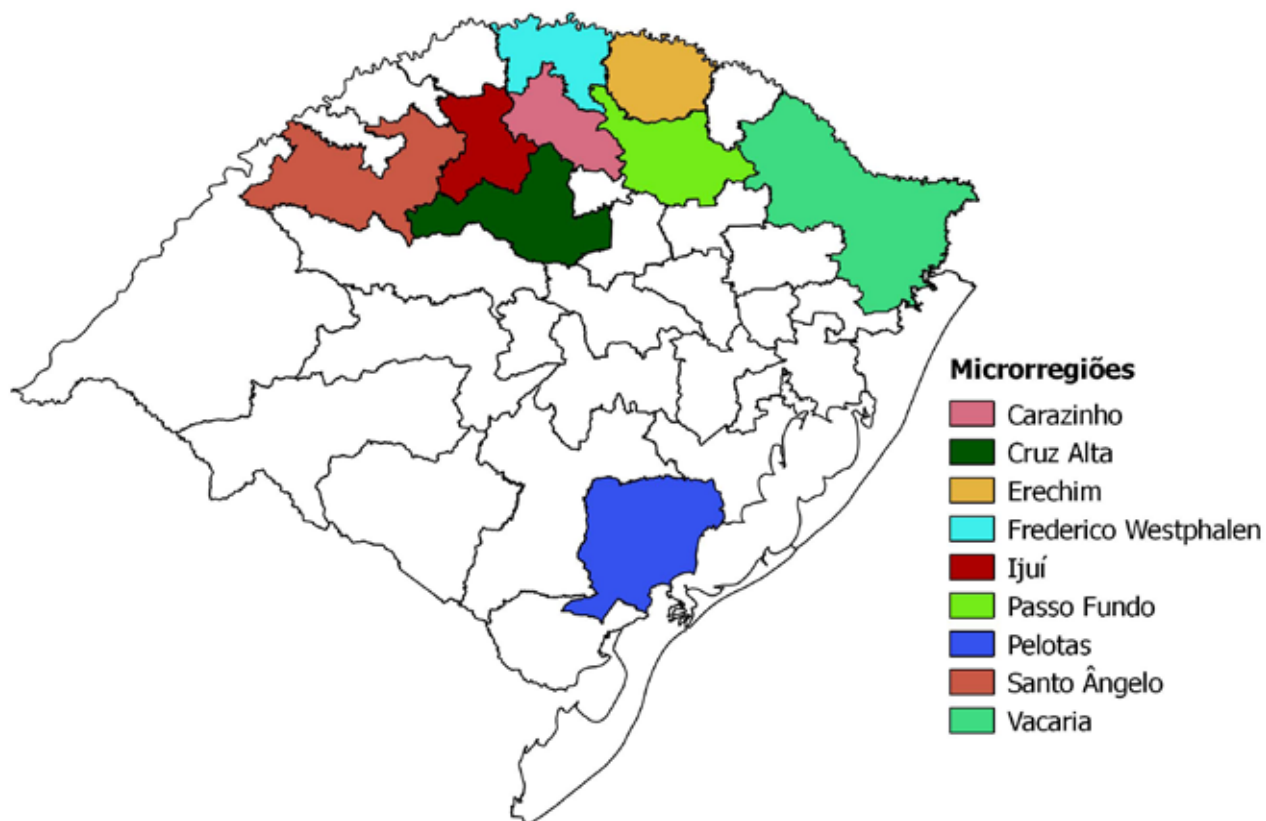


Figura 2. Microrregiões do Estado do Rio Grande do Sul onde foram coletadas as amostras de sementes de soja.

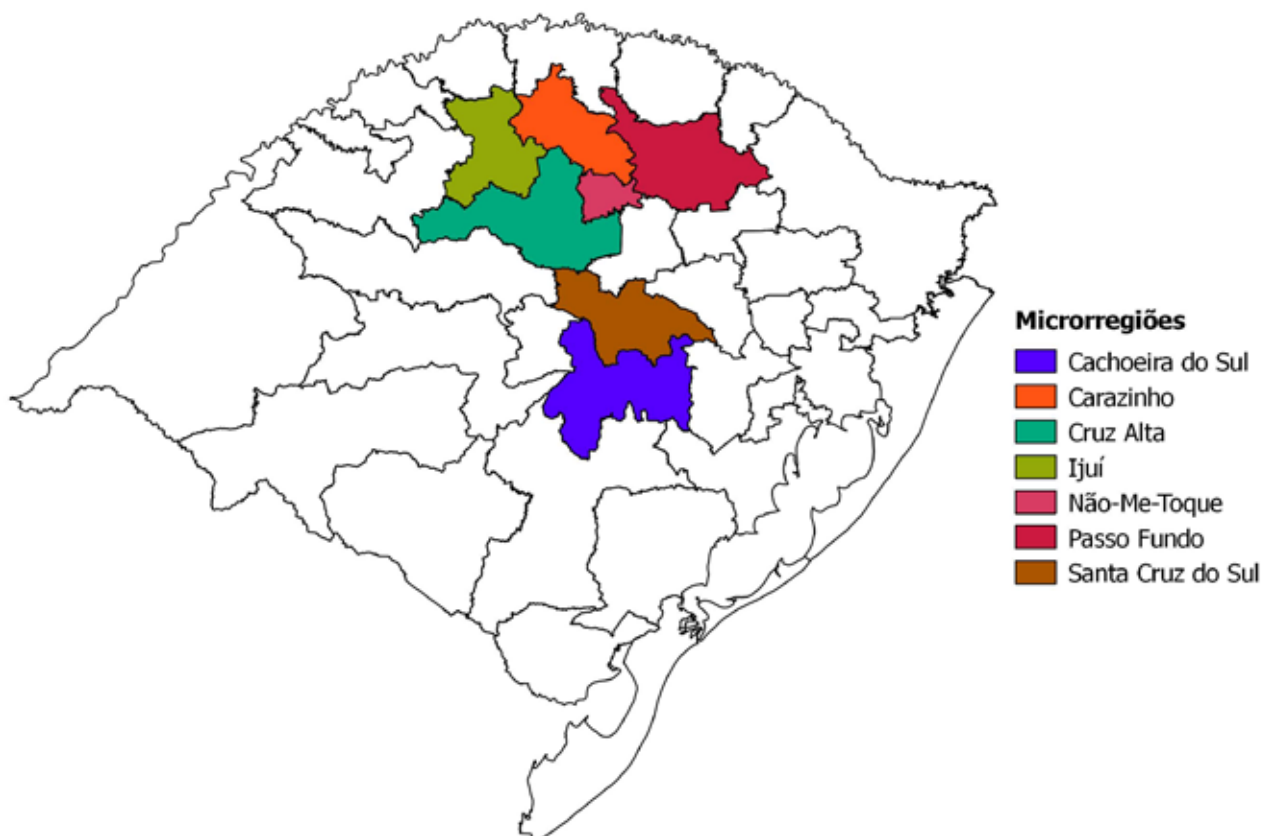


Figura 3. Microrregiões do Estado do Rio Grande do Sul onde foram coletadas as amostras de grãos de soja.

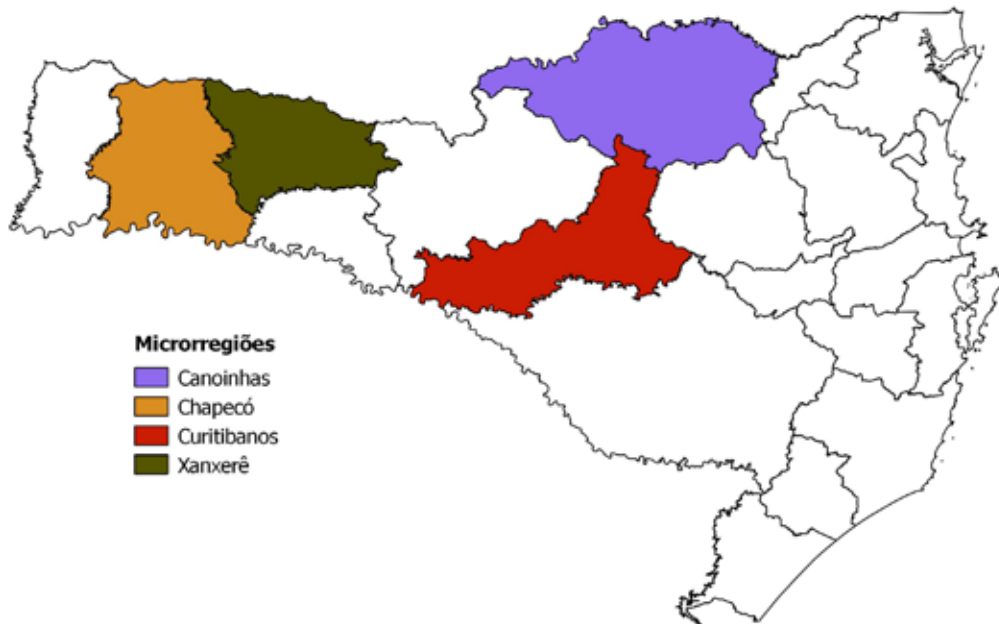


Figura 4. Microrregiões do Estado de Santa Catarina onde foram coletadas as amostras de sementes de soja.

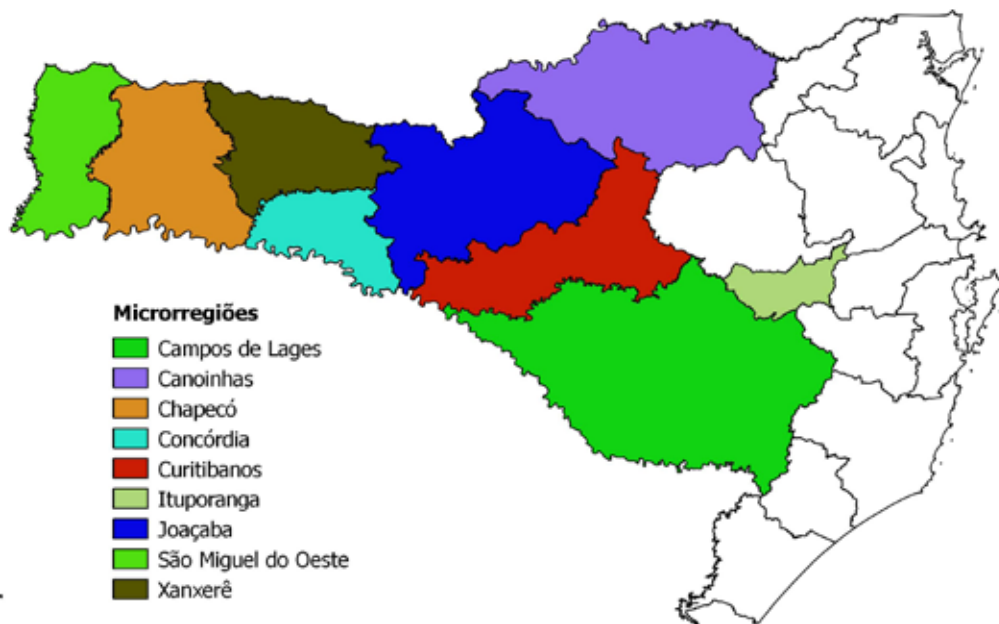


Figura 5. Microrregiões do Estado de Santa Catarina onde foram coletadas as amostras de grãos de soja.

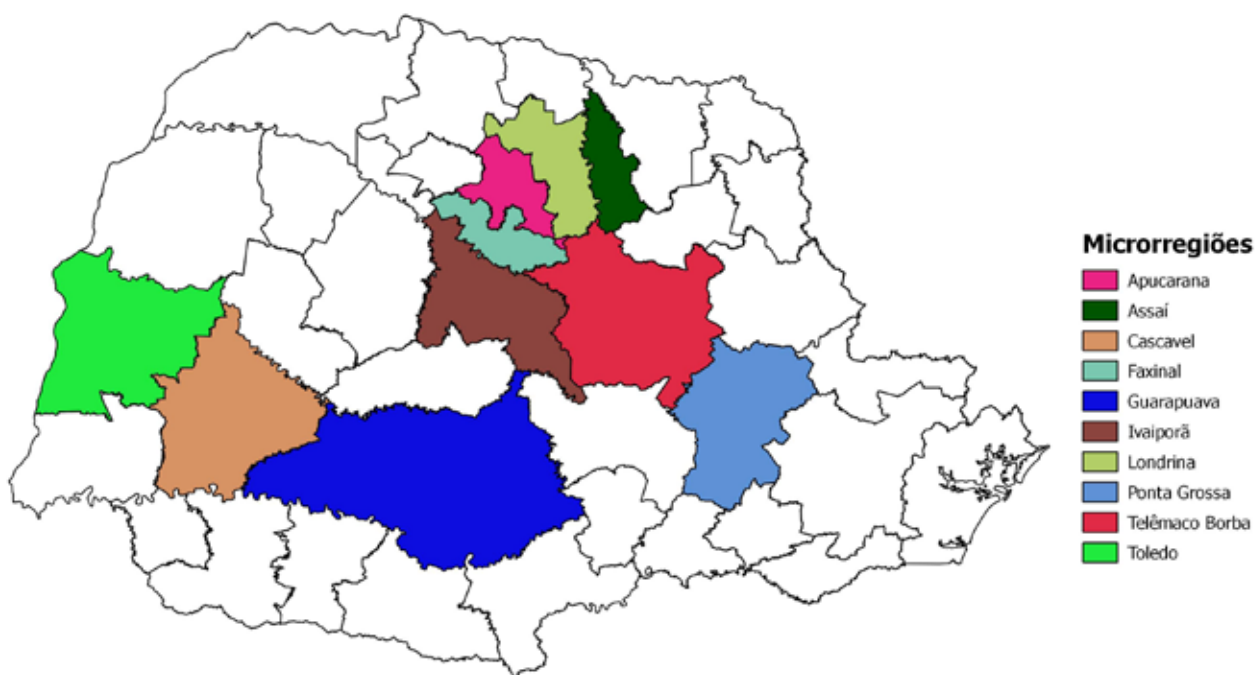


Figura 6. Microrregiões do Estado do Paraná onde foram coletadas as amostras de sementes de soja.

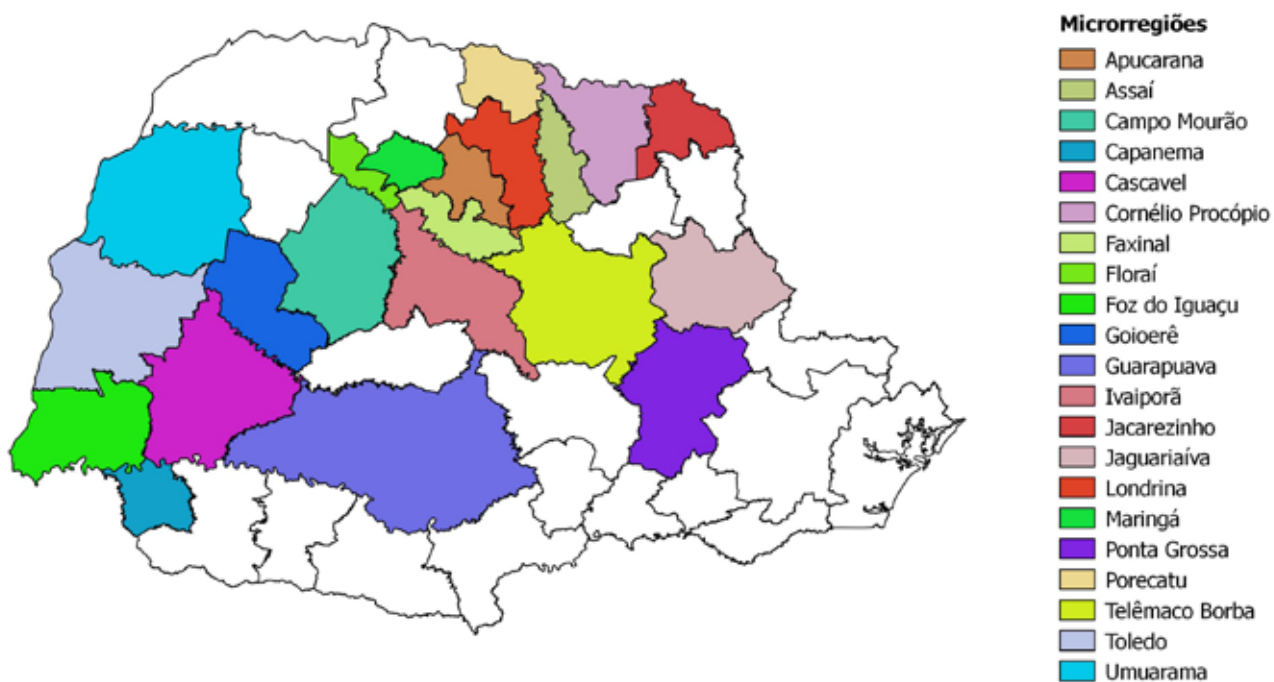


Figura 7. Microrregiões do Estado do Paraná onde foram coletadas as amostras de grãos de soja.

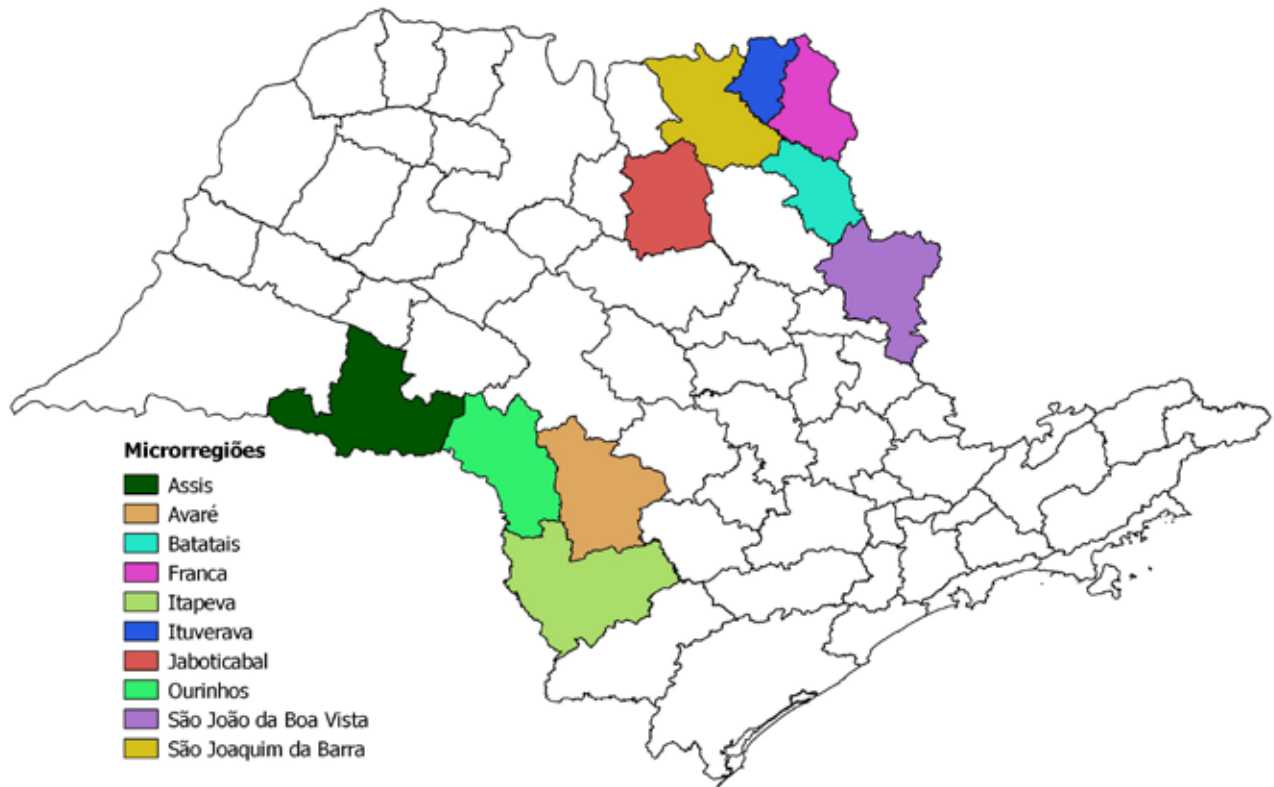


Figura 8. Microrregiões do Estado de São Paulo onde foram coletadas as amostras de sementes de soja.

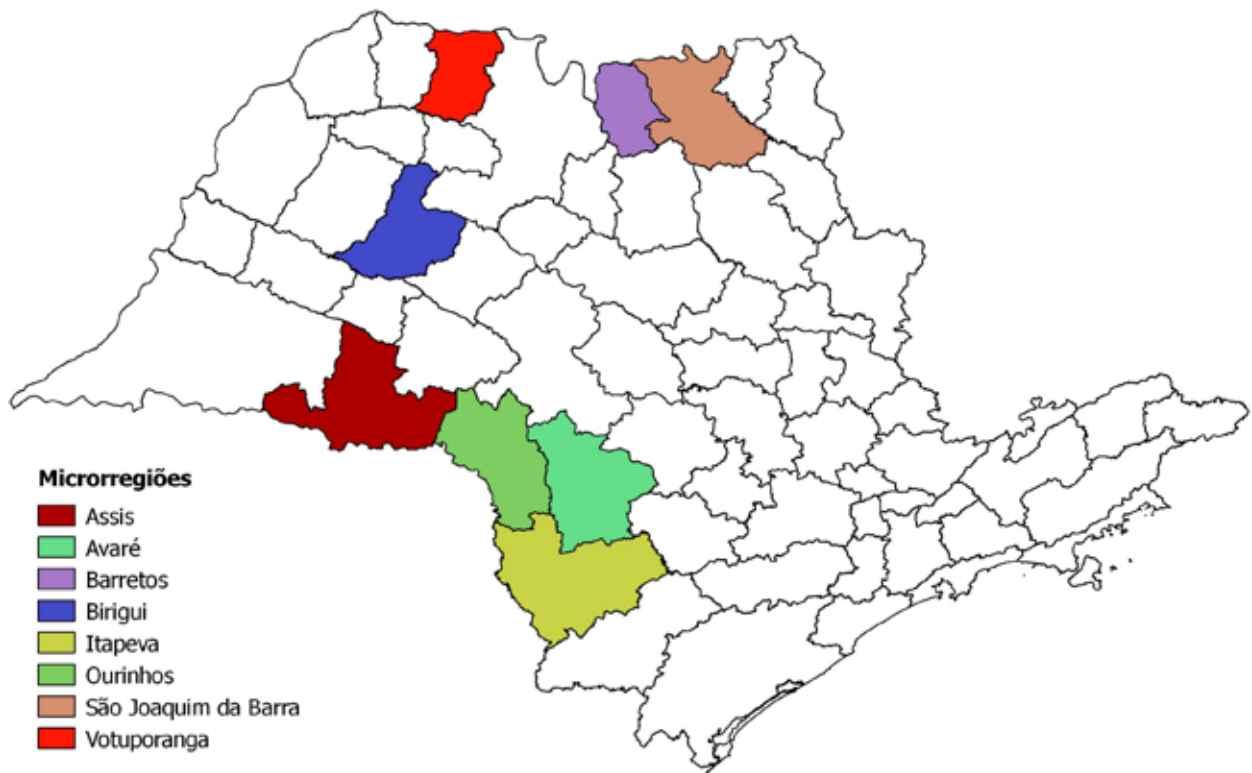


Figura 9. Microrregiões do Estado de São Paulo onde foram coletadas as amostras de grãos de soja.

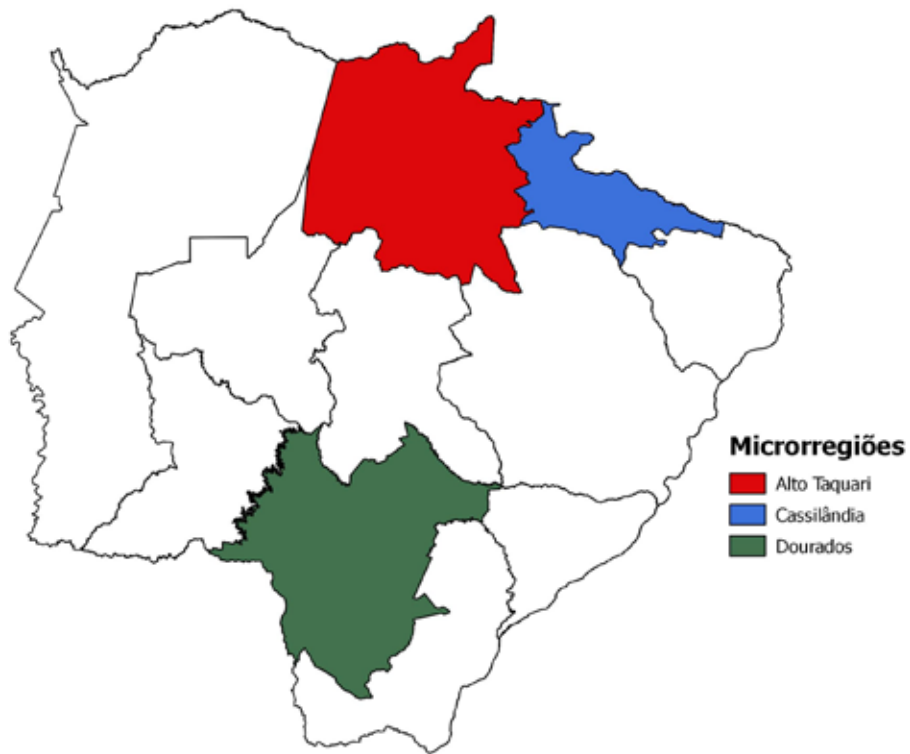


Figura 10. Microrregiões do Estado do Mato Grosso do Sul onde foram coletadas as amostras de sementes de soja.

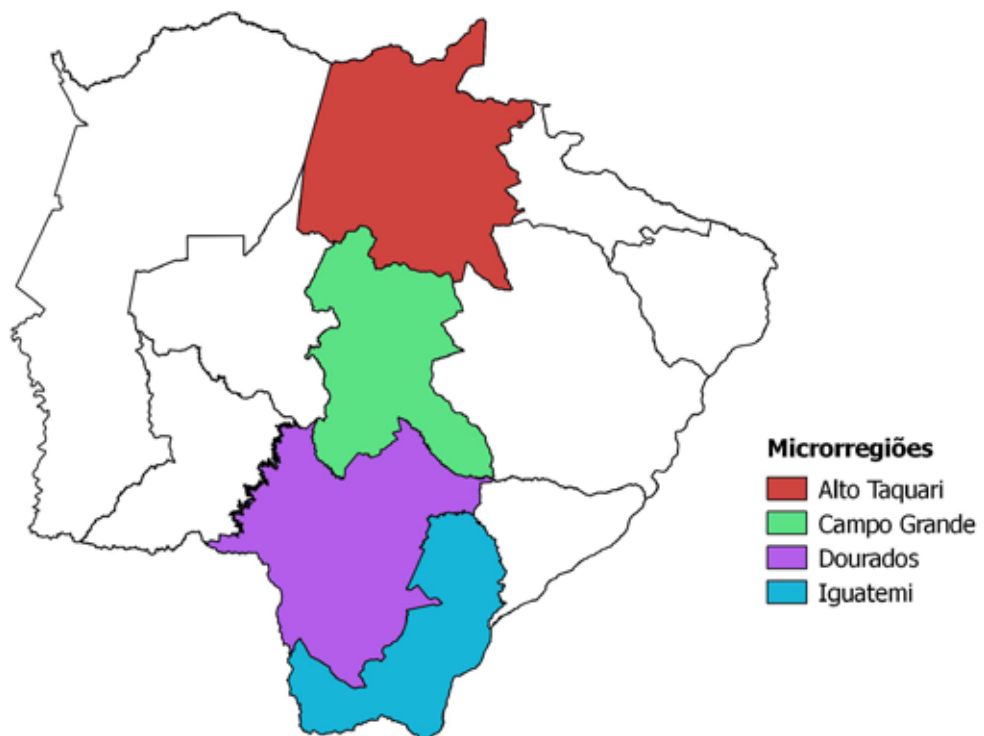


Figura 11. Microrregiões do Estado do Mato Grosso do Sul onde foram coletadas as amostras de grãos de soja.

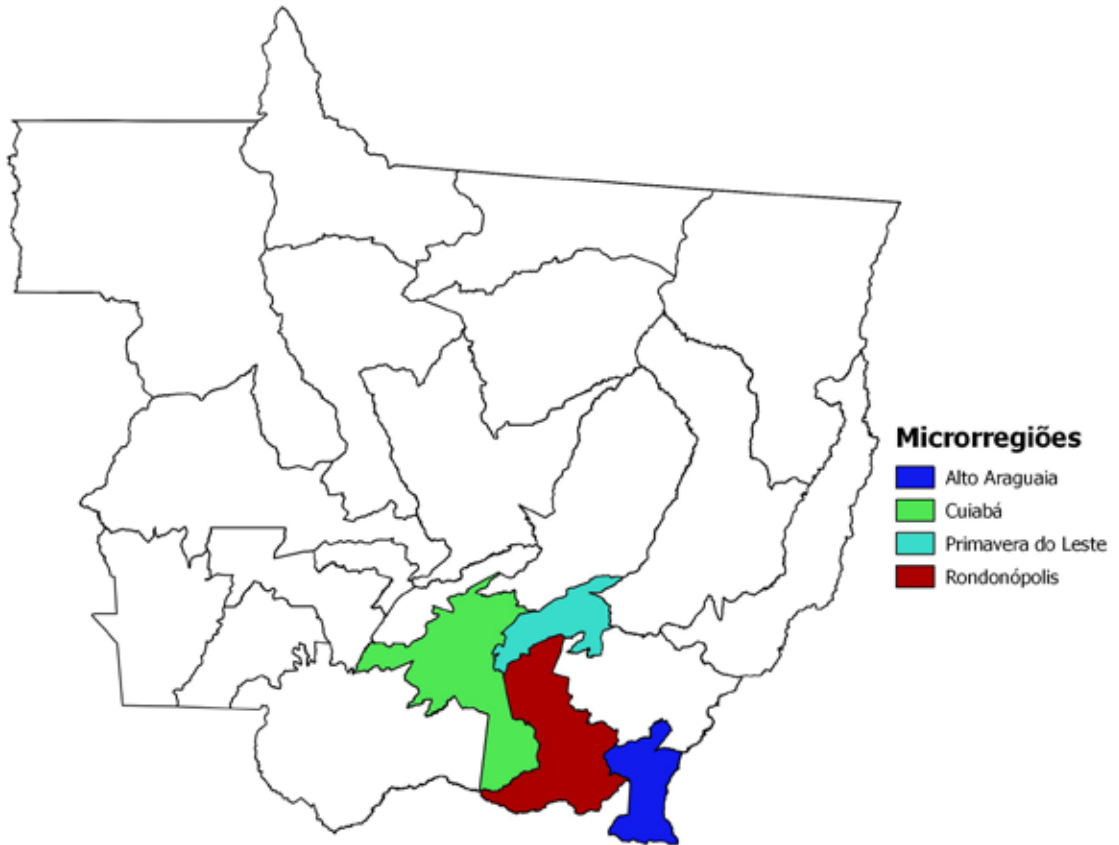


Figura 12. Microrregiões do Estado do Mato Grosso onde foram coletadas as amostras de sementes de soja.

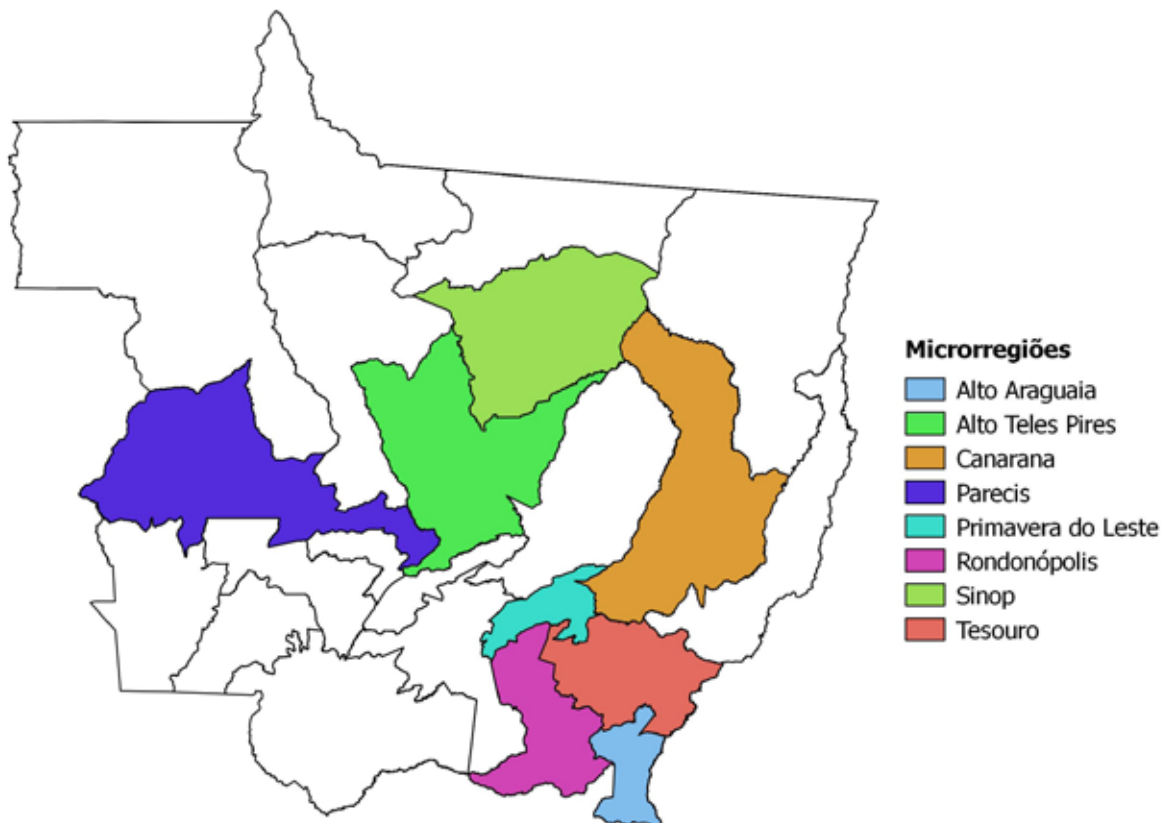


Figura 13. Microrregiões do Estado do Mato Grosso onde foram coletadas as amostras de grãos de soja.

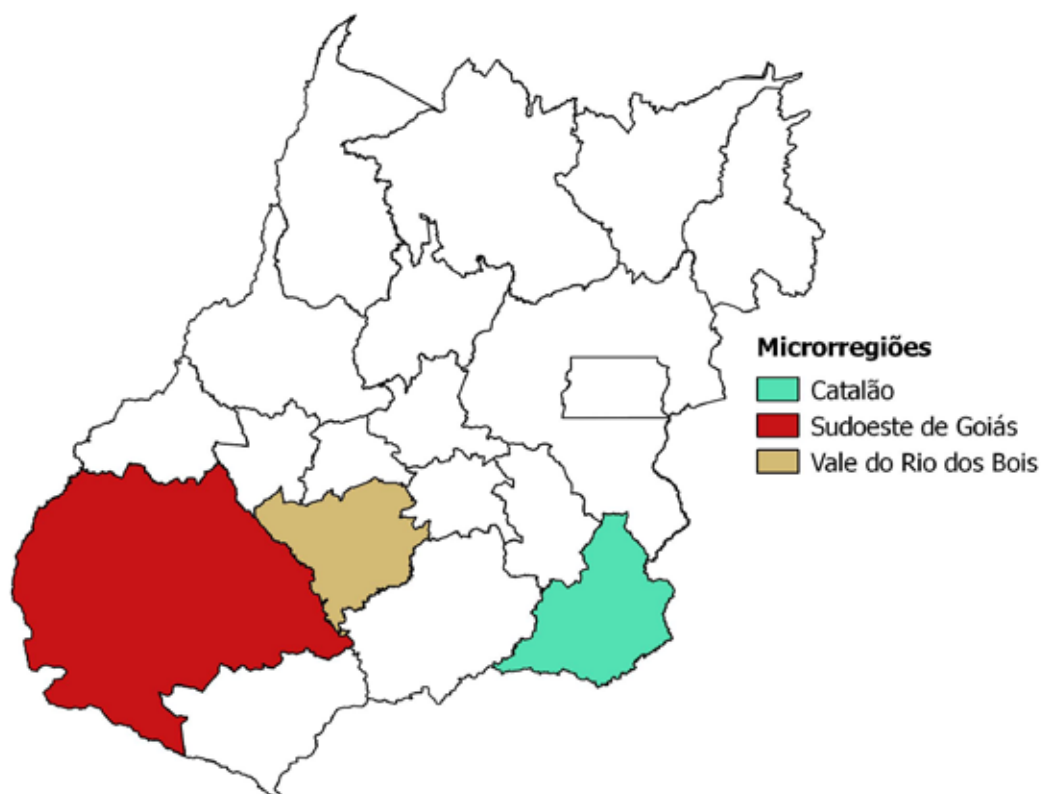


Figura 14. Microrregiões do Estado de Goiás onde foram coletadas as amostras de sementes de soja.

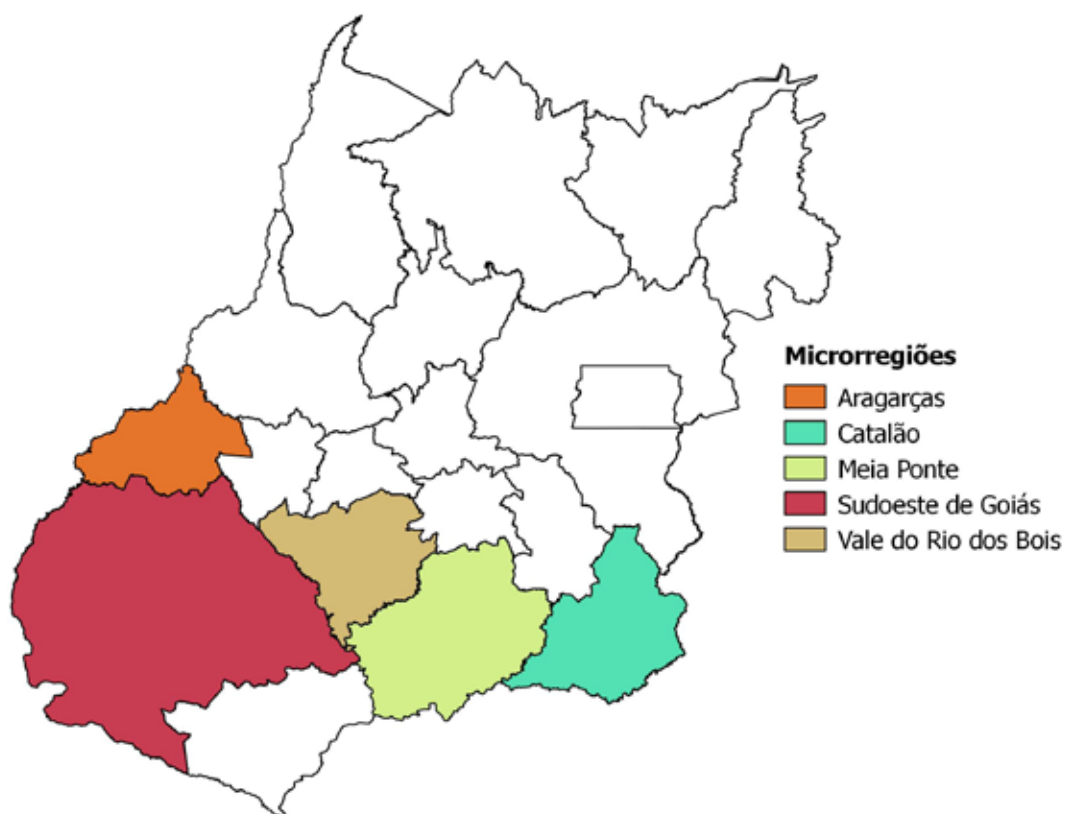


Figura 15. Microrregiões do Estado de Goiás onde foram coletadas as amostras de grãos de soja.

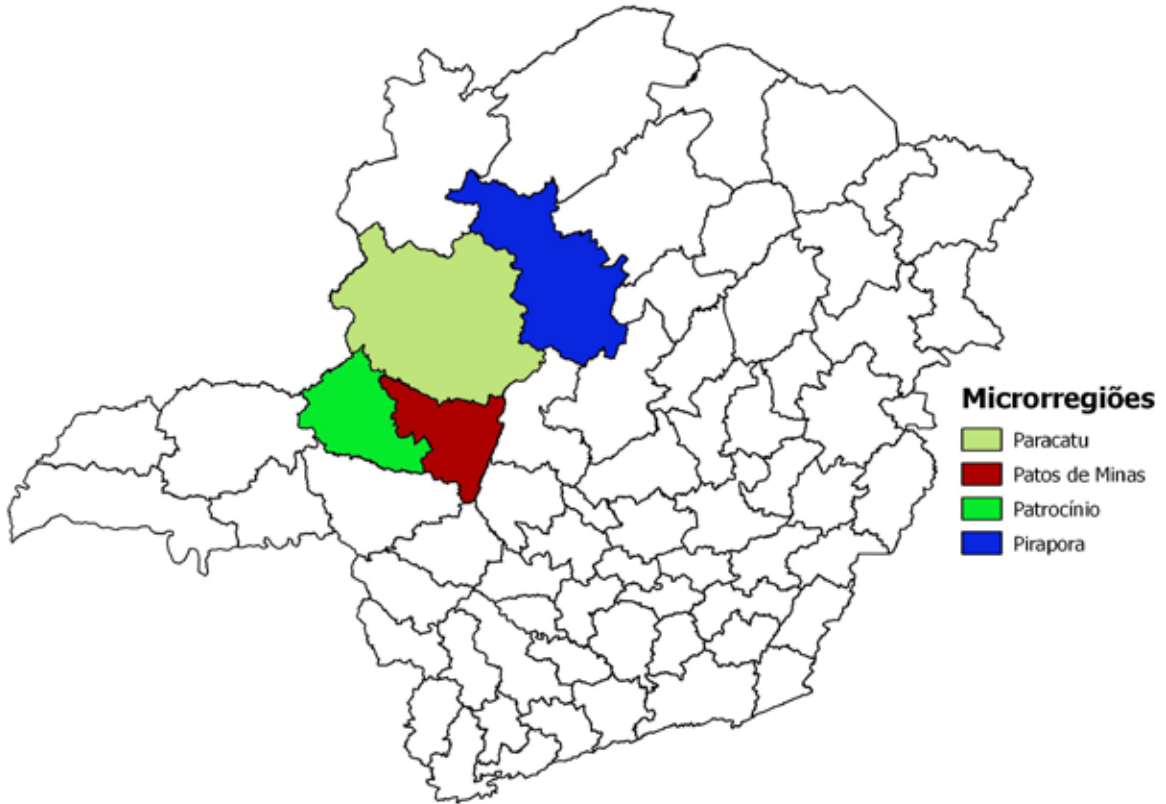


Figura 16. Microrregiões do Estado de Minas Gerais onde foram coletadas as amostras de sementes de soja.

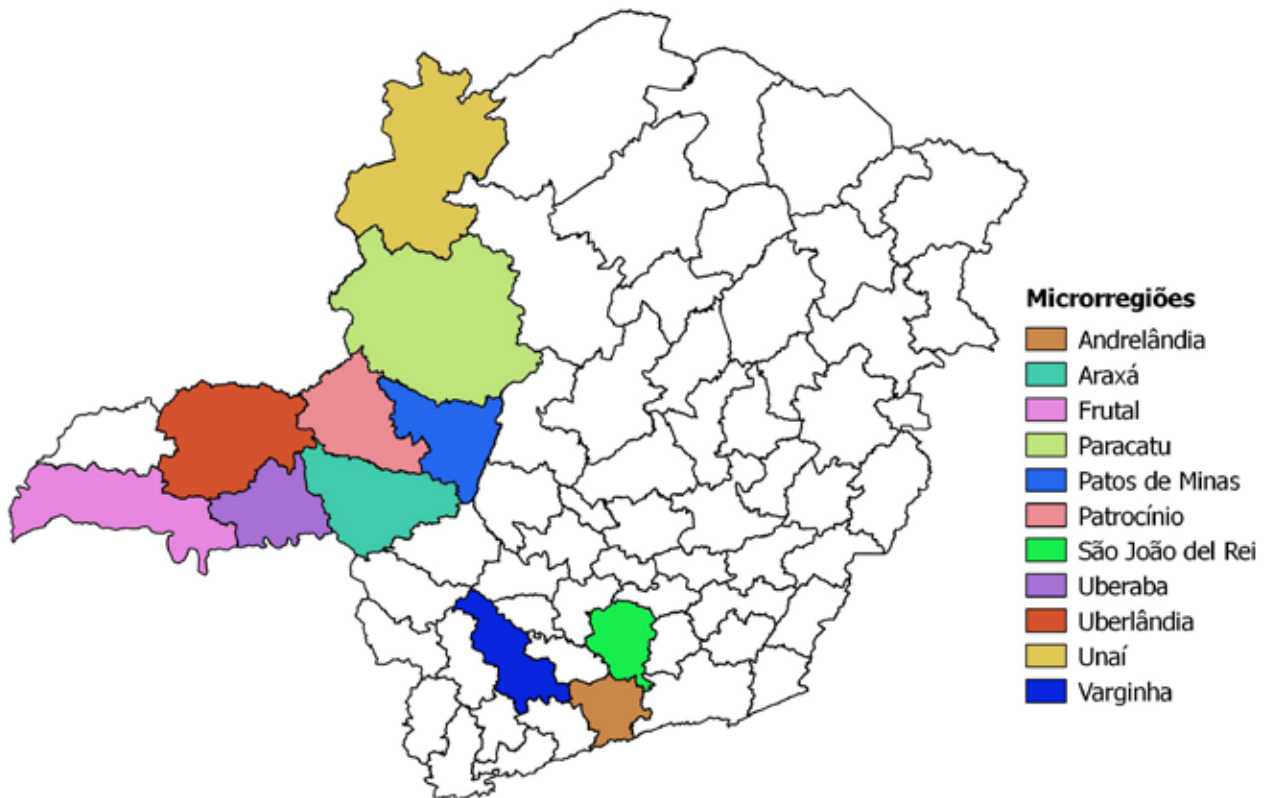


Figura 17. Microrregiões do Estado de Minas Gerais onde foram coletadas as amostras de grãos de soja.

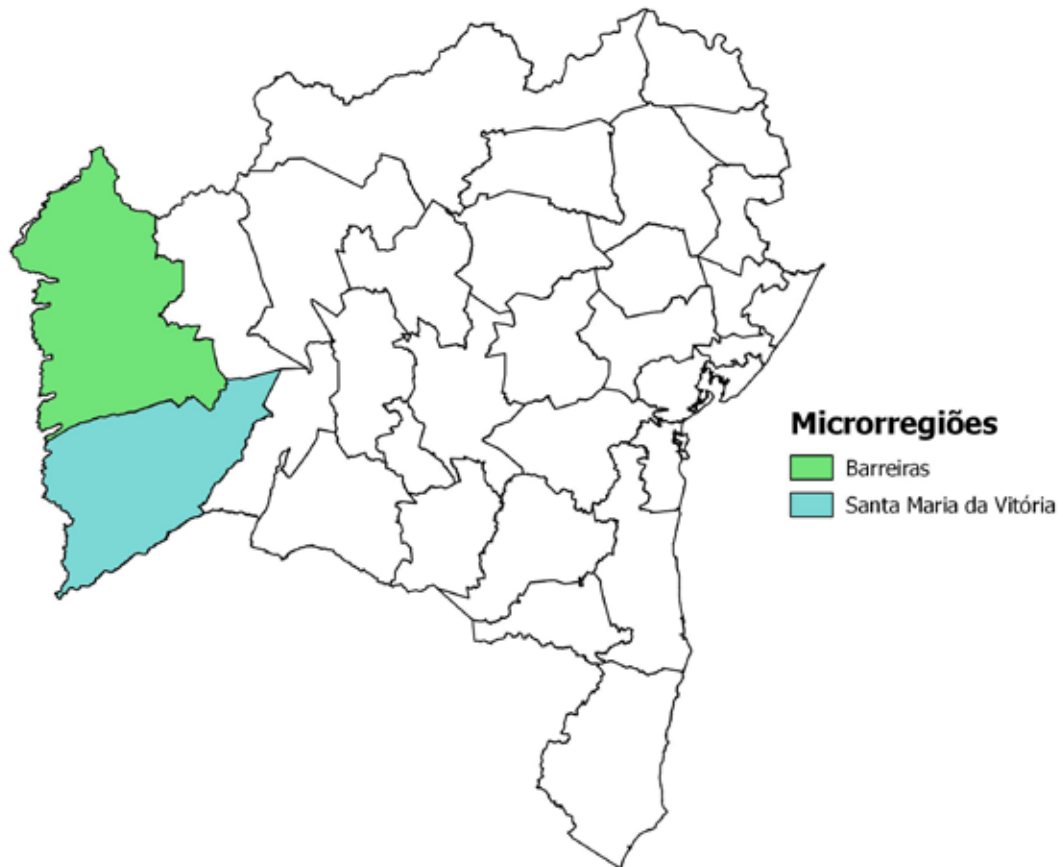


Figura 18. Microrregiões do Estado da Bahia onde foram coletadas as amostras de sementes de soja.

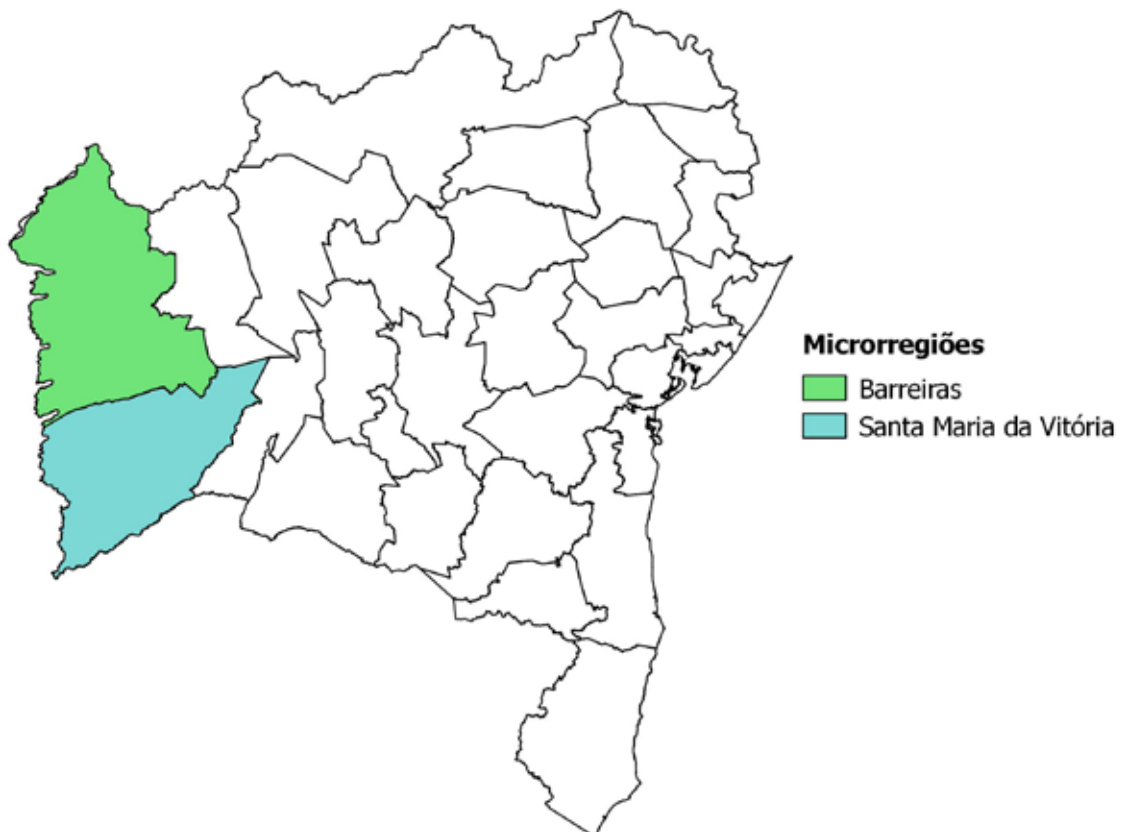


Figura 19. Microrregiões do Estado da Bahia onde foram coletadas as amostras de grãos de soja.

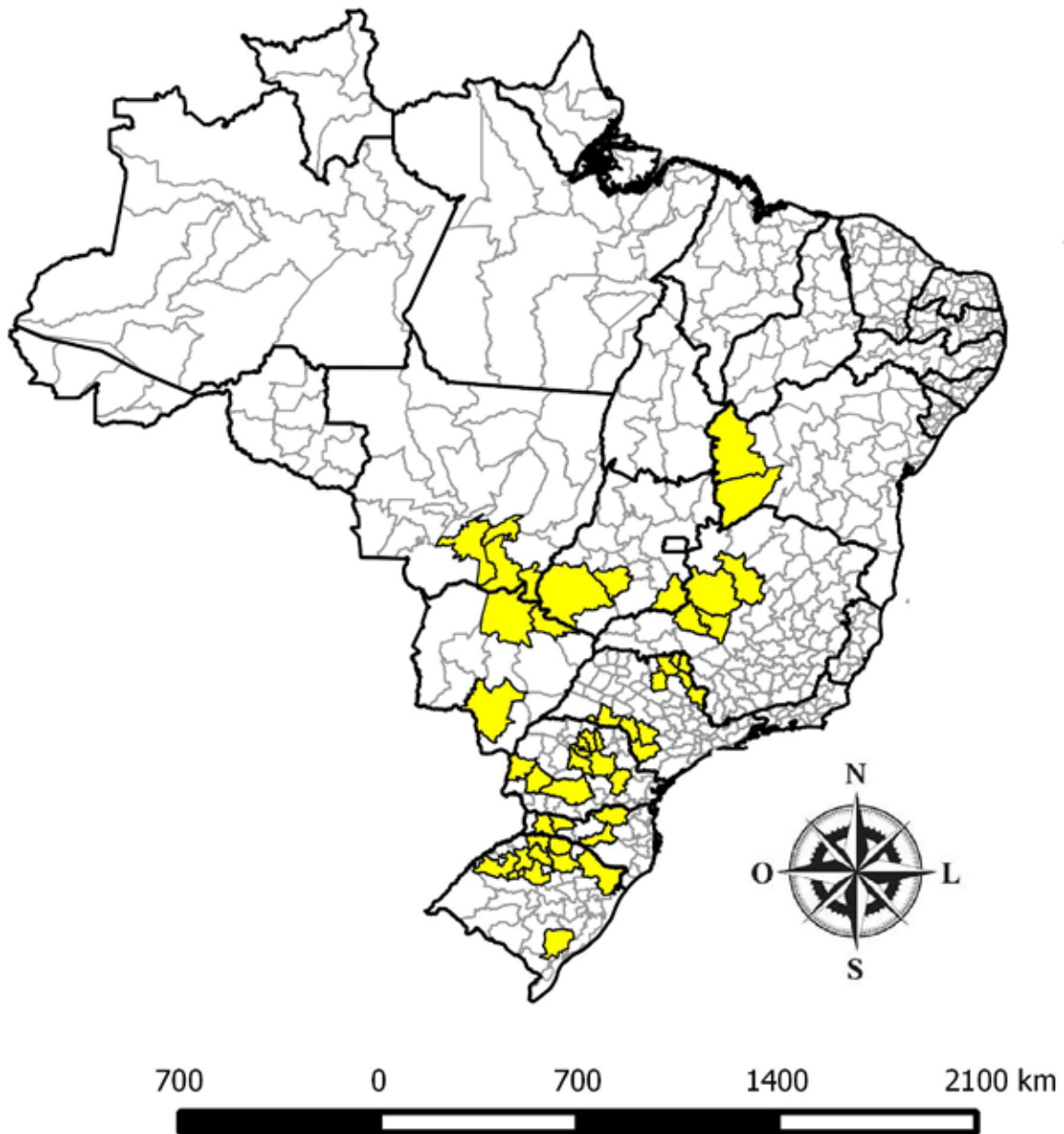


Figura 20. Microrregiões dos diferentes estados brasileiros onde foram coletadas as 559 amostras de sementes de soja.

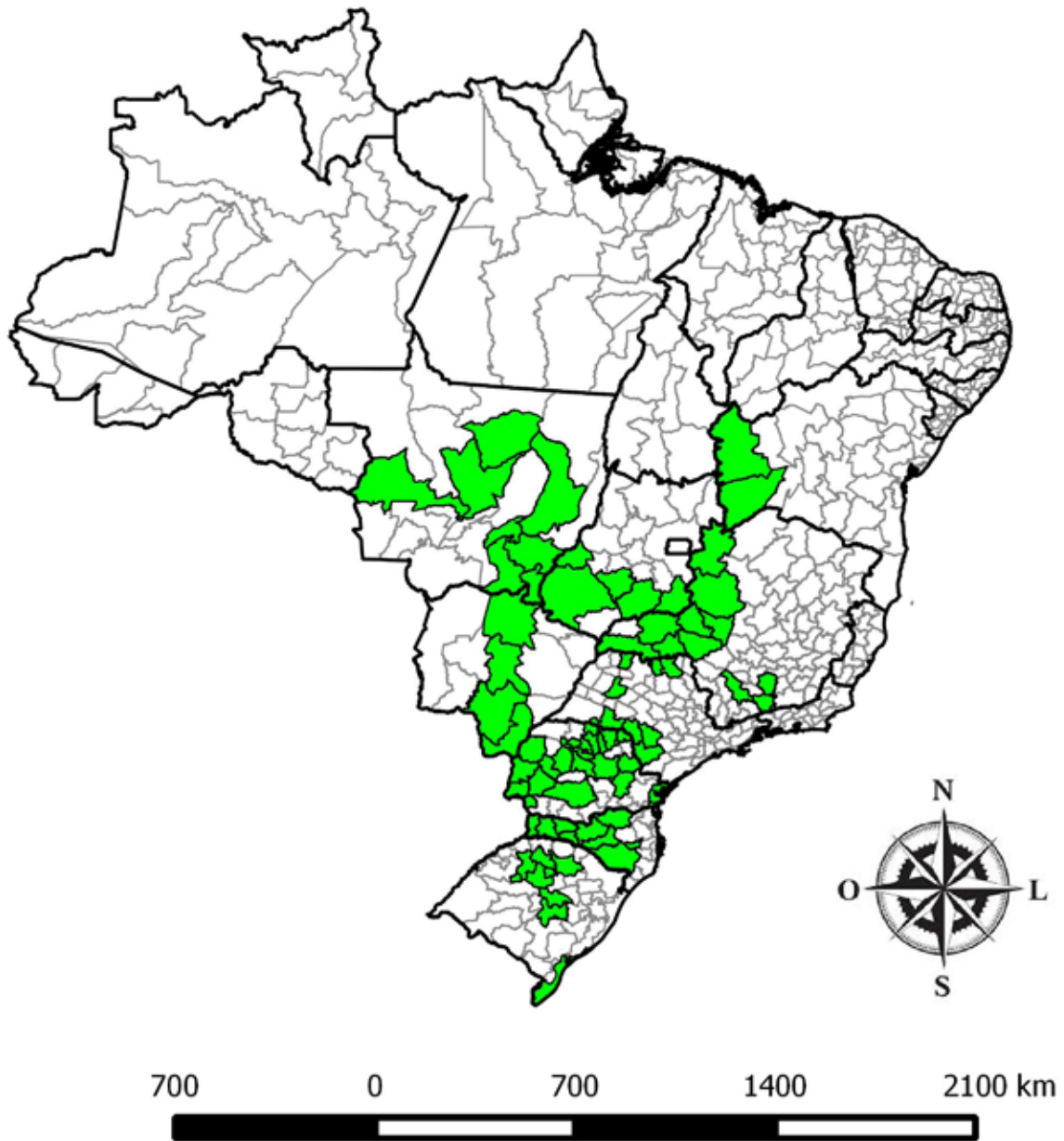


Figura 21. Microrregiões dos diferentes Estados brasileiros onde foram coletadas as 815 amostras de grãos de soja.

SEÇÃO I

Amostras de Sementes

Os resultados apresentados a seguir se referem as 559 amostras de sementes de soja coletadas nas Unidades de Beneficiamento de Sementes em nove estados brasileiros.

Características fisiológicas da semente: germinação, vigor, viabilidade, danos mecânicos tetrazólio, deterioração por umidade tetrazólio e dano por percevejo tetrazólio

José de Barros França Neto

A produção de semente de soja de elevada qualidade é um desafio para o setor sementeiro, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Nessas regiões, a produção de sementes de qualidade só é possível, mediante a adoção de técnicas especiais. A não utilização dessas técnicas poderá resultar na produção de semente com qualidade inferior, que, caso semeada, resultará em severas reduções de produtividade.

A qualidade das sementes é afetada negativamente por diversos fatores. No campo, estresses climáticos e nutricionais, frequentemente associados com danos causados por insetos e por microrganismos, são considerados como as principais causas da deterioração da semente (FRANÇA-NETO et al., 2007).

A deterioração por umidade é a fase desse processo que ocorre após a maturação fisiológica, antes, porém, de a semente ser colhida. É um dos fatores mais deletérios que afetam a qualidade da semente de soja. A exposição de semente de soja a ciclos alternados de elevada e baixa umidades antes da colheita, devido à ocorrência de chuvas frequentes ou às flutuações diárias de alta e baixa umidade relativa do ar, resultará na sua deterioração por umidade. Essa deterioração é ainda mais intensa se tais condições estiverem associadas com condições de elevadas temperaturas (FRANÇA NETO; HENNING, 1984). A deterioração no campo é intensificada pela interação com alguns fungos de campo (HENNING, 2005), como *Phomopsis* spp., *Fusarium* spp., *Cercospora kikuchii* e *Colletotrichum truncatum*, que, ao infectar a semente, contribuem para a redução do vigor e da germinação. Durante a armazenagem, dependendo das condições de temperatura e umidade relativa do ar, esse tipo de dano pode evoluir intensamente, causando severas perdas de germinação e de vigor das sementes (MOREANO et al., 2011). Além disso, a deterioração por umidade pode caracterizar problemas resultantes do retardamento do início de secagem ou devido ao armazenamento das sementes com grau de umidade elevado (acima de 14%). Nessa situação, diversas espécies de *Penicillium* e *Aspergillus* podem infectar qualquer semente (HENNING, 2005).

Outros fatores de campo podem também afetar a qualidade da semente, como a ocorrência de veranicos associados com altas temperaturas durante a fase de enchimento de grãos (FRANÇA-NETO et al., 1993). Tais condições podem resultar na produção de semente com elevados índices de enrugamento e com menor qualidade. Esse problema pode ser evitado mediante o ajuste da época de semeadura e do uso de cultivares tolerantes a tais condições climáticas desfavoráveis.

Estresses ambientais, que resultam na morte prematura da planta ou em maturação forçada da mesma, podem ocasionar severa redução da produtividade da lavoura, além da produção de semente esverdeada: doenças de raiz, como fusarioses, de colmo, como o cancro da haste, e de folhas, como a ferrugem asiática; intenso ataque de insetos, principalmente percevejos sugadores; déficit hídrico (seca ou veranico) durante as fases finais de enchimento de grãos e de maturação, principalmente se associado com elevadas temperaturas; e ocorrência de geada intensa, que pode resultar na morte prematura da planta (FRANÇA-NETO *et al.*, 2012). Semente esverdeada de soja apresenta vigor e germinação afetados, consequências essas que são acentuadas com o passar do período de armazenagem. Quanto maior o percentual de semente esverdeada num lote de semente, menor é a sua qualidade (PÁDUA *et al.*, 2007).

Outro tipo de dano que vem causando sérios prejuízos à indústria de semente é o que resulta da incidência de percevejos. Quando os percevejos se alimentam da semente de soja, eles a inoculam com a levedura *Nematospora coryli* Peglion. A colonização dos tecidos da semente por essa levedura causa sérias necroses, resultando em perdas de germinação e de vigor. A semente picada pode apresentar manchas típicas, podendo ser deformada e enrugada. O controle dos percevejos em campos de produção de semente deve ser realizado com muita atenção. A presença desse inseto deve ser constantemente monitorada. Os danos causados por tais insetos à semente de soja são irreversíveis. Em campos de produção de semente, o controle deve ser iniciado de imediato, quando a presença de percevejos for constatada (FRANÇA-NETO *et al.*, 2007).

Outro sério problema de qualidade da semente de soja relaciona-se com a ocorrência de danos mecânicos, principalmente na operação de trilha na colheita mecanizada. O bom manejo dessa operação resulta na produção de sementes de qualidade, com baixos índices de danos mecânicos. É essencial que os mecanismos de trilha estejam bem ajustados, visando à obtenção de uma trilha adequada com os menores índices de danos mecânicos. Colhedoras com o sistema de trilha axial ou longitudinal podem causar menos danos à semente. Esse tipo de dano por também ocorrer durante a operação de beneficiamento, devido ao número excessivo de quedas, à utilização de elevadores desajustados ou inadequados para semente, como os de descarga centrífuga, e o transporte da mesma em cintas com alta velocidade (FRANÇA-NETO *et al.*, 2007).

Existem dois tipos de danos mecânicos, condicionados pelo conteúdo de água nas sementes durante a ocorrência do impacto mecânico. Sementes secas, ou seja, aquelas com conteúdo abaixo de 12%, tenderão a apresentar danos mecânicos imediatos, caracterizados por fissuras, rachaduras e quebras. Sementes mais úmidas, com conteúdo acima de 14%, são mais suscetíveis aos danos mecânicos latentes, caracterizados por amassamentos e abrasões. O teste de tetrazólio apresenta a precisão para detectar ambos os tipos de danos mecânicos (FRANÇA-NETO *et al.*, 1998).

A pureza genética da semente de soja é um outro fator de importância, sendo também um dos componentes de sua qualidade. Quando um sojicultor adquire sementes de soja, ele quer uma garantia de que as sementes que ele está comprando são realmente da cultivar de seu interesse. É importante que a semente seja geneticamente pura, livre de misturas com sementes de

outras cultivares, de sementes de espécies cultivadas, silvestres e nocivas. Adicionalmente, com o advento dos organismos geneticamente modificados (OGMs), as sementes devem estar livres da presença de sementes adventícias, que são aquelas sementes de OGM presentes em lotes de sementes convencionais ou em lotes de outros OGMs.

Os insetos-praga de grãos armazenados, que até poucos anos atrás, não causavam danos severos durante o armazenamento, hoje caracterizam um problema que causa prejuízos e perdas ao setor produtivo. Em relação às sementes, é importante também monitorar a presença dos principais insetos-pragas que possam estar infestando as mesmas, como *Lasioderma serricorne*, *Ephestia elutella*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Tribolium castaneum* que são algumas espécies que merecem ser avaliadas em sementes de soja armazenadas (LORINI et al., 2015).

O objetivo principal do presente levantamento foi o de determinar a qualidade fisiológica das sementes de soja, em amostras coletadas em nove Estados brasileiros. São apresentados os resultados das análises de sementes de soja realizados em 559 amostras coletadas em 70 municípios em nove Estados brasileiros: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e Bahia (Figuras 22 a 27 e Tabelas 3 a 8).

O teste de germinação foi realizado com quatro subamostras de 50 sementes por amostra, semeadas em substrato de papel na forma de rolo, umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco. Os rolos foram mantidos em germinador previamente regulado à temperatura constante de 25°C. As avaliações foram feitas aos cinco dias após a instalação do teste, seguindo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (REGRAS, 2009) e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

O teste de tetrazólio foi realizado em duas sub-amostras de 50 sementes por amostra, que foram acondicionadas em substrato de papel umedecido, com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso, durante 16 horas, a 25 °C em câmara com temperatura controlada. Posteriormente, as sementes foram colocadas em solução com concentração de 0,075% de 2,3,5-trifenil-cloreto-de-tetrazólio, no escuro, em estufa, com temperatura de 40 °C, por 2,5 horas. Após esse período, as sementes foram lavadas em água corrente e analisadas individualmente, verificando-se a porcentagem de vigor, de viabilidade e de danos mecânicos, de deterioração por umidade e de danos causados por percevejos, conforme metodologia descrita por França-Neto et al. (1998).

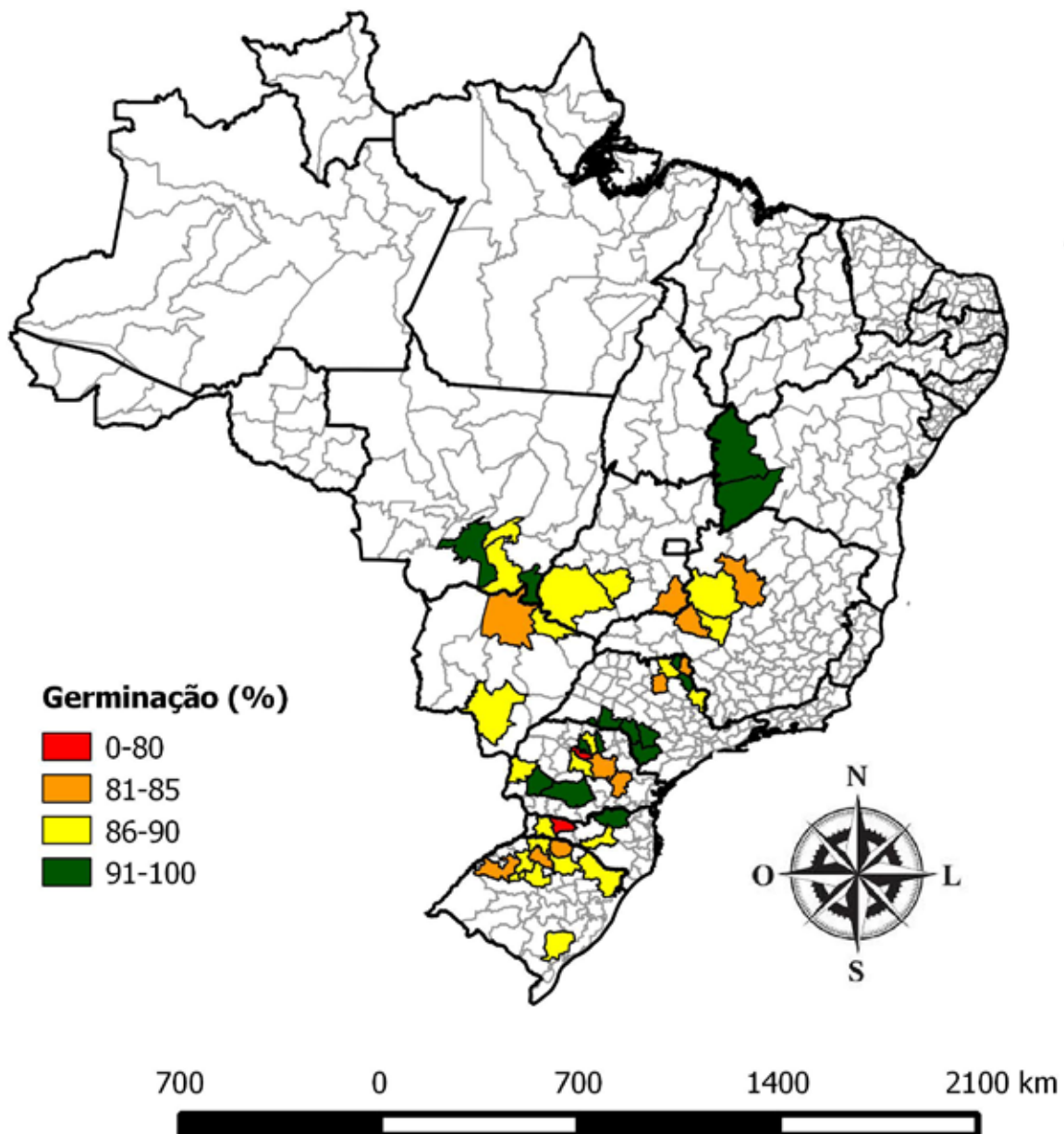


Figura 22. Germinação (%) de sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões nos Estados do Brasil, na safra 2014/15. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

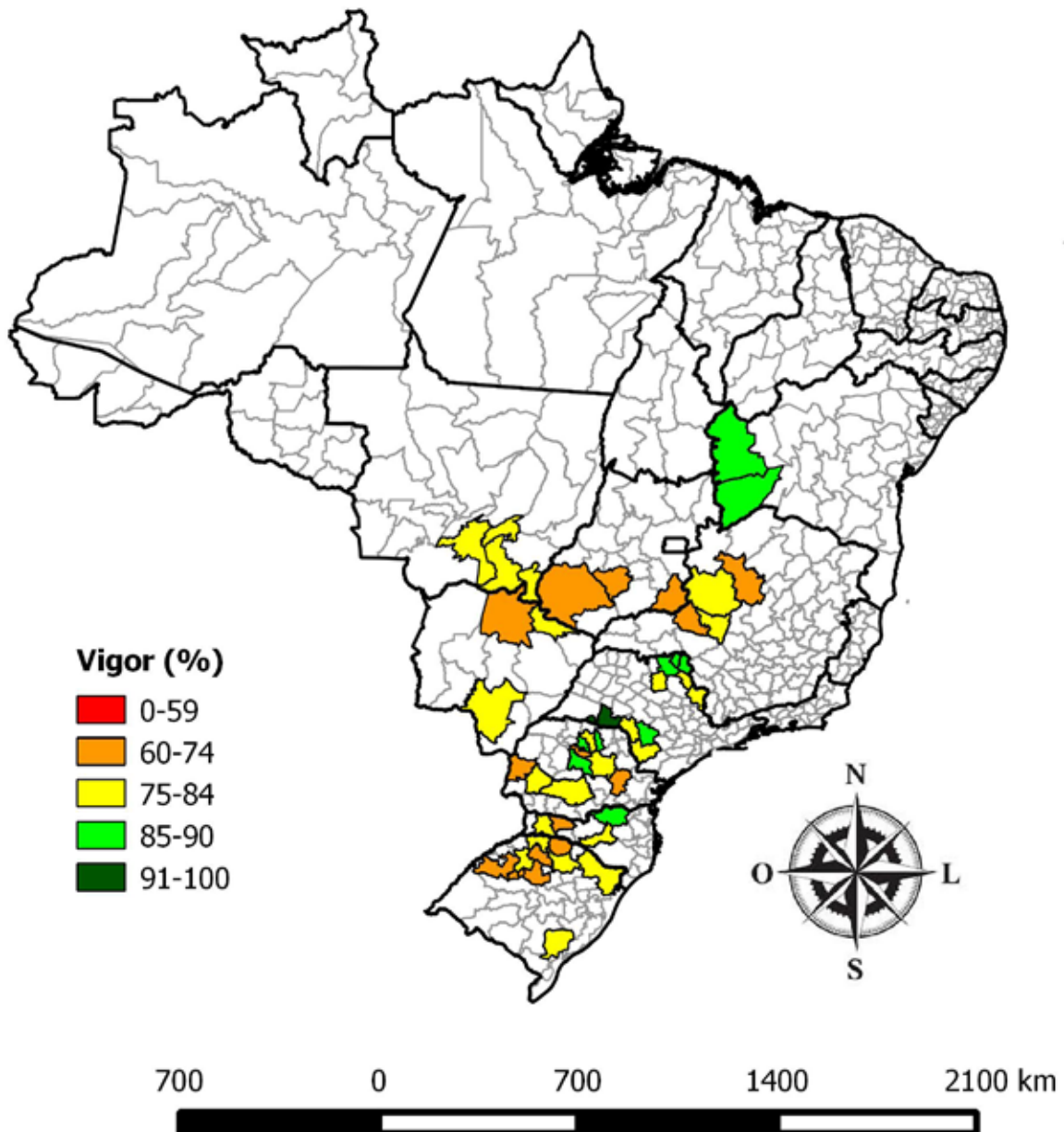


Figura 23. Índice de vigor (%) determinado pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

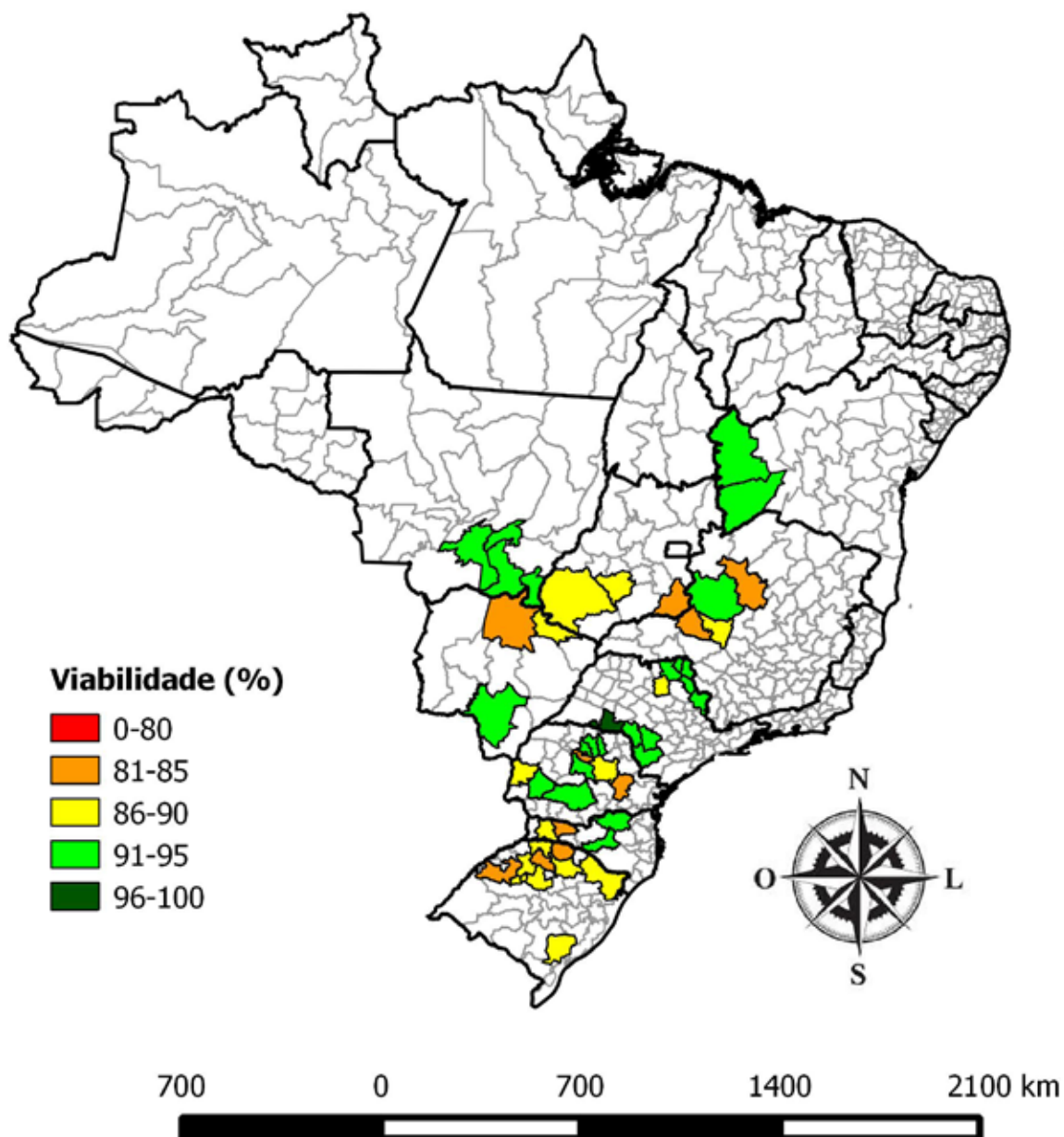


Figura 24. Índice de viabilidade (%) determinado pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

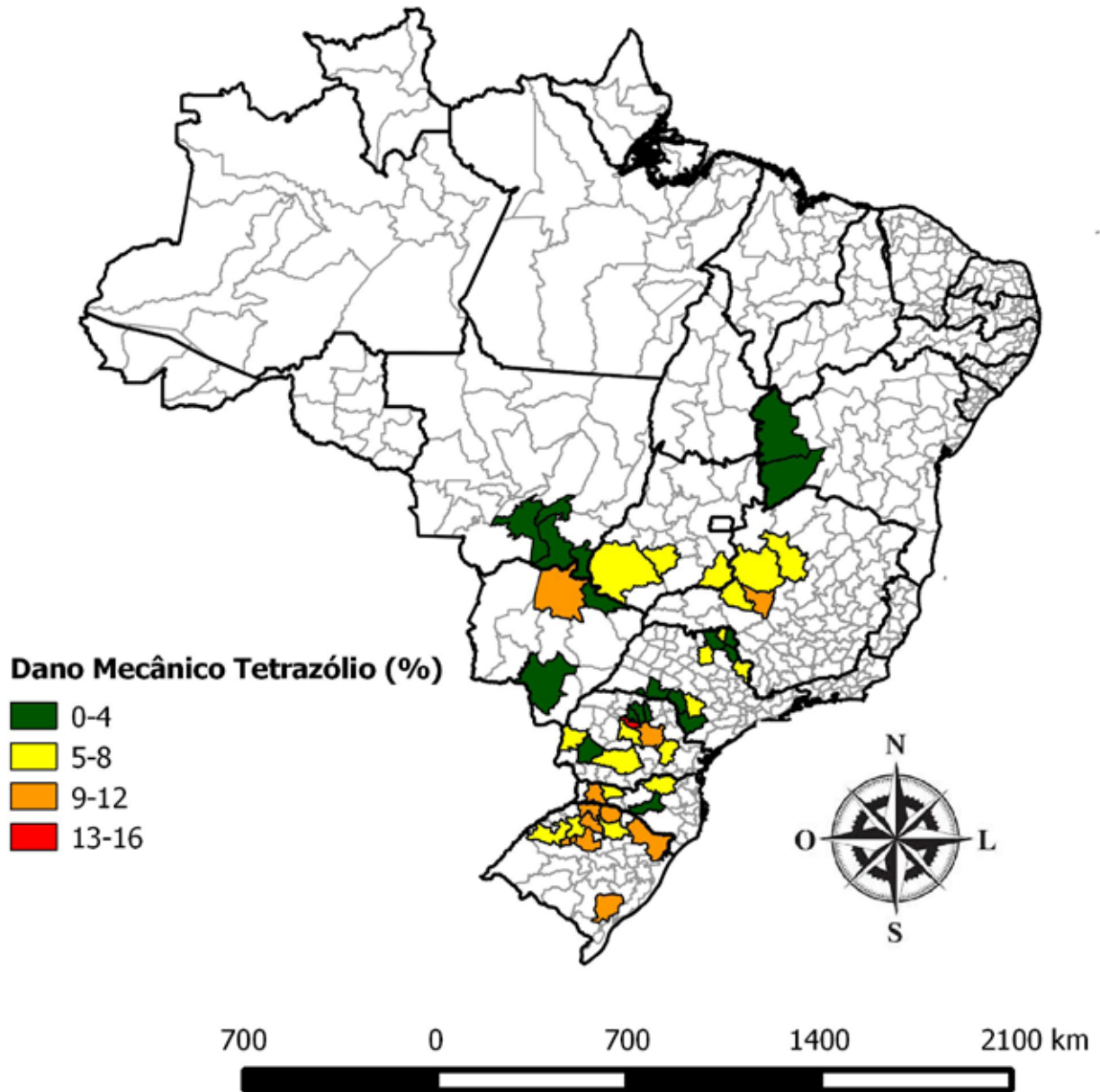


Figura 25. Índice de danos mecânicos (% - nível 6-8) determinado pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

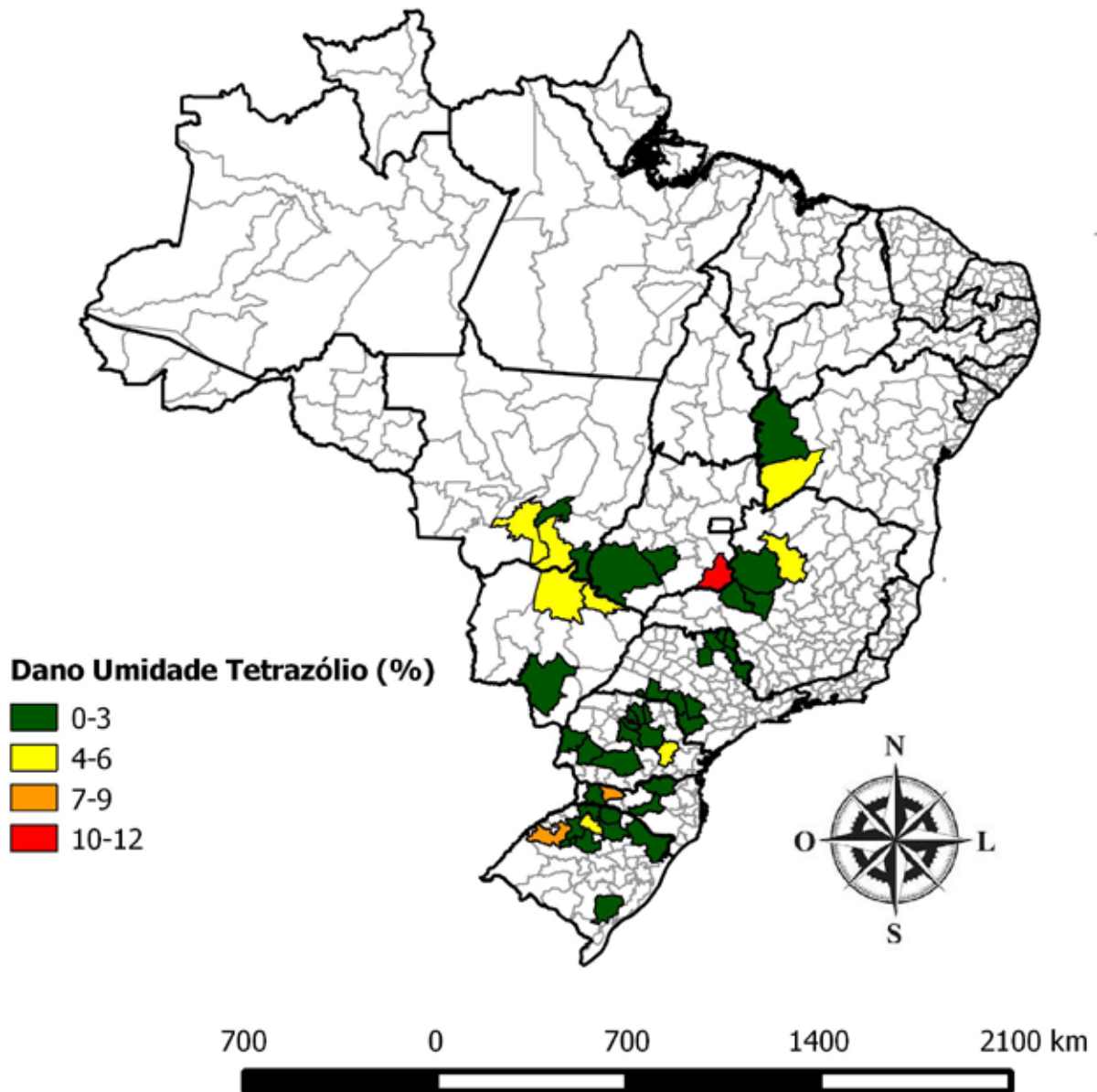


Figura 26. Índice de deterioração por umidade (% - nível 6-8) determinado pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

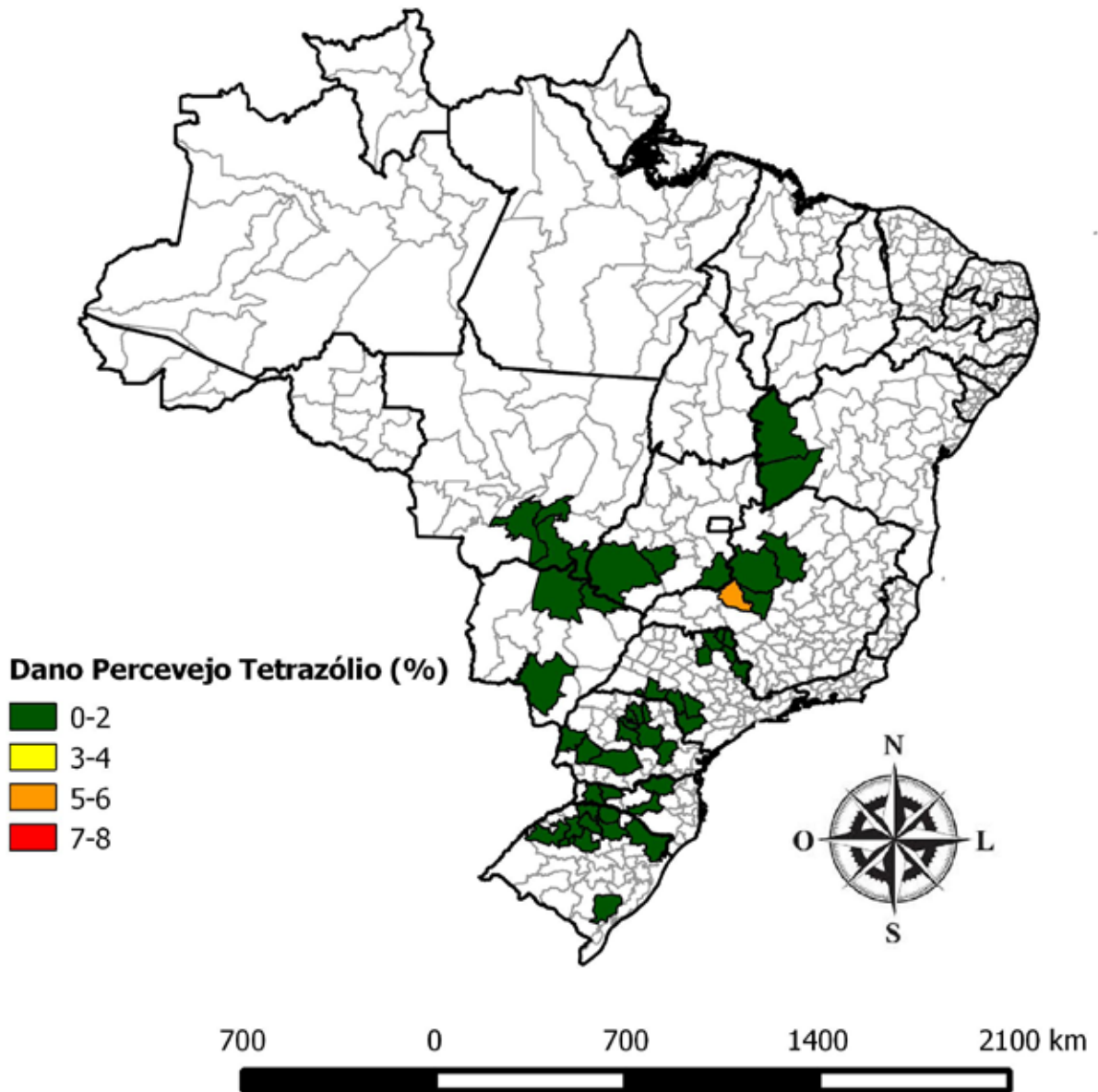


Figura 27. Índice de danos causados por percevejos (% - nível 6-8) determinado pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 3. Germinação (%) de sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões nos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Carazinho	21	82,14	98,00	50,00
RS	Erechim	8	83,88	93,00	74,00
RS	Santo Ângelo	8	84,75	99,00	70,00
RS	Cruz Alta	16	86,38	99,00	74,00
RS	Ijuí	4	87,00	92,00	80,00
RS	Frederico Westphalen	8	88,88	95,00	83,00
RS	Pelotas	5	90,00	96,00	80,00
RS	Vacaria	17	90,00	97,00	67,00
RS	Passo Fundo	13	90,38	98,00	77,00
SC	Xanxerê	8	79,75	95,00	27,00
SC	Chapecó	1	89,00	89,00	89,00
SC	Curitibanos	8	90,75	98,00	73,00
SC	Canoinhas	3	93,33	96,00	88,00
PR	Faxinal	10	80,30	94,00	61,00
PR	Ponta Grossa	16	85,25	94,00	71,00
PR	Telêmaco Borba	19	85,32	96,00	66,00
PR	Toledo	27	87,48	97,00	73,00
PR	Ivaiporã	2	89,00	90,00	88,00
PR	Londrina	11	90,45	95,00	86,00
PR	Apucarana	7	91,29	94,00	87,00
PR	Cascavel	8	91,63	97,00	79,00
PR	Guarapuava	10	92,60	98,00	88,00
PR	Assaí	5	95,60	98,00	90,00
SP	Franca	2	83,50	94,00	73,00
SP	Jaboticabal	5	83,60	90,00	78,00
SP	São Joaquim da Barra	8	88,13	97,00	68,00
SP	São João Bela Vista	2	90,50	91,00	90,00
SP	Itapeva	15	91,73	98,00	86,00
SP	Avaré	2	92,00	97,00	87,00
SP	Ituverava	2	92,00	93,00	91,00
SP	Ourinhos	2	92,50	94,00	91,00
SP	Assis	1	93,00	93,00	93,00
SP	Batatais	1	94,00	94,00	94,00
MS	Alto Taquari	2	83,50	86,00	81,00
MS	Cassilândia	15	88,20	93,00	82,00
MS	Dourados	23	89,87	96,00	67,00
MT	Primavera do Leste	14	89,79	96,00	73,00
MT	Rondonópolis	20	90,25	97,00	73,00
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	91,75	97,00	81,00
MT	Alto Araguaia	45	94,47	99,00	85,00
GO	Catalão	15	82,53	93,00	70,00
GO	Sudoeste de Goiás	56	86,02	98,00	62,00
GO	Vale do Rio Bois	5	86,80	90,00	80,00
MG	Patrocínio	12	82,92	96,00	52,00
MG	Pirapora	14	84,93	98,00	16,00
MG	Patos de Minas	10	87,50	93,00	78,00
MG	Paracatu	14	89,79	99,00	74,00
BA	Barreiras	29	91,79	97,00	79,00
BA	Santa Maria da Vitória	6	94,67	98,00	90,00

Tabela 4. Vigor (%) de sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões nos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Santo Ângelo	8	65,88	92,00	44,00
RS	Carazinho	21	70,33	93,00	24,00
RS	Cruz Alta	16	71,63	87,00	43,00
RS	Erechim	8	74,13	89,00	66,00
RS	Frederico Westphalen	8	77,88	85,00	67,00
RS	Vacaria	17	78,82	87,00	62,00
RS	Ijuí	4	80,25	86,00	73,00
RS	Passo Fundo	13	80,92	94,00	70,00
RS	Pelotas	5	82,60	90,00	73,00
SC	Xanxerê	8	70,00	90,00	38,00
SC	Chapecó	1	79,00	79,00	79,00
SC	Curitibanos	8	84,25	91,00	76,00
SC	Canoinhas	3	87,33	93,00	77,00
PR	Faxinal	10	71,40	91,00	47,00
PR	Ponta Grossa	16	71,50	81,00	56,00
PR	Toledo	27	74,59	88,00	57,00
PR	Cascavel	8	77,75	85,00	66,00
PR	Telêmaco Borba	19	81,32	91,00	64,00
PR	Londrina	11	81,82	93,00	72,00
PR	Guarapuava	10	83,30	90,00	77,00
PR	Apucarana	7	86,71	93,00	81,00
PR	Assaí	5	87,20	92,00	79,00
PR	Ivaiporã	2	90,00	91,00	89,00
SP	Jaboticabal	5	76,80	84,00	66,00
SP	Batatais	1	78,00	78,00	78,00
SP	Itapeva	15	79,80	90,00	73,00
SP	Ourinhos	2	80,00	81,00	79,00
SP	São João Bela Vista	2	82,50	84,00	81,00
SP	Ituverava	2	85,00	90,00	80,00
SP	São Joaquim da Barra	8	88,50	94,00	83,00
SP	Avaré	2	89,50	94,00	85,00
SP	Franca	2	90,00	91,00	89,00
SP	Assis	1	94,00	94,00	94,00
MS	Alto Taquari	2	68,50	71,00	66,00
MS	Cassilândia	15	76,00	82,00	68,00
MS	Dourados	23	79,57	93,00	46,00
MT	Rondonópolis	20	81,35	92,00	51,00
MT	Primavera do Leste	14	81,86	97,00	68,00
MT	Alto Araguaia	45	82,96	94,00	67,00
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	83,00	96,00	72,00
GO	Vale do Rio Bois	5	68,60	80,00	55,00
GO	Catalão	15	69,87	88,00	56,00
GO	Sudoeste de Goiás	56	72,50	93,00	47,00
MG	Patrocínio	12	64,17	88,00	30,00
MG	Pirapora	14	74,64	97,00	6,00
MG	Patos de Minas	10	75,40	85,00	65,00
MG	Paracatu	14	81,29	98,00	53,00
BA	Barreiras	29	85,52	96,00	70,00
BA	Santa Maria da Vitória	6	86,17	89,00	84,00

Tabela 5. Viabilidade (%) de sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões nos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Carazinho	21	81,24	97,00	46,00
RS	Santo Ângelo	8	82,13	96,00	66,00
RS	Erechim	8	85,75	93,00	73,00
RS	Cruz Alta	16	86,13	96,00	72,00
RS	Vacaria	17	87,65	95,00	67,00
RS	Frederico Westphalen	8	88,63	94,00	81,00
RS	Passo Fundo	13	89,23	98,00	80,00
RS	Ijuí	4	89,25	95,00	84,00
RS	Pelotas	5	90,60	94,00	82,00
SC	Xanxerê	8	83,75	97,00	51,00
SC	Chapecó	1	88,00	88,00	88,00
SC	Curitibanos	8	93,63	98,00	89,00
SC	Canoinhas	3	94,67	98,00	88,00
PR	Faxinal	10	83,40	96,00	65,00
PR	Ponta Grossa	16	85,50	93,00	73,00
PR	Toledo	27	87,59	95,00	74,00
PR	Telêmaco Borba	19	87,68	97,00	75,00
PR	Guarapuava	10	92,40	94,00	90,00
PR	Ivaiporã	2	92,50	94,00	91,00
PR	Cascavel	8	92,75	97,00	86,00
PR	Londrina	11	93,18	97,00	89,00
PR	Apucarana	7	94,86	97,00	93,00
PR	Assaí	5	95,80	98,00	91,00
SP	Jaboticabal	5	90,80	96,00	85,00
SP	Itapeva	15	91,00	96,00	87,00
SP	Ituverava	2	92,50	93,00	92,00
SP	Ourinhos	2	93,00	94,00	92,00
SP	Avaré	2	94,00	98,00	90,00
SP	Franca	2	94,00	95,00	93,00
SP	São João Bela Vista	2	94,00	94,00	94,00
SP	São Joaquim da Barra	8	94,00	96,00	90,00
SP	Batatais	1	95,00	95,00	95,00
SP	Assis	1	99,00	99,00	99,00
MS	Alto Taquari	2	81,50	82,00	81,00
MS	Cassilândia	15	89,67	95,00	78,00
MS	Dourados	23	92,35	98,00	72,00
MT	Rondonópolis	20	91,25	98,00	71,00
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	92,00	98,00	82,00
MT	Alto Araguaia	45	93,58	99,00	86,00
MT	Primavera do Leste	14	93,64	99,00	84,00
GO	Catalão	15	83,27	95,00	71,00
GO	Sudoeste de Goiás	56	87,91	98,00	68,00
GO	Vale do Rio Bois	5	88,40	94,00	84,00
MG	Patrocínio	12	82,92	92,00	63,00
MG	Pirapora	14	85,64	98,00	24,00
MG	Patos de Minas	10	88,90	94,00	79,00
MG	Paracatu	14	91,07	99,00	72,00
BA	Barreiras	29	92,21	99,00	83,00
BA	Santa Maria da Vitória	6	93,00	97,00	88,00

Tabela 6. Danos mecânicos (% - nível 6-8) determinado pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões nos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Santo Ângelo	8	7,88	23,00	2,00
RS	Ijuí	4	8,00	13,00	4,00
RS	Passo Fundo	13	8,77	16,00	2,00
RS	Pelotas	5	9,20	18,00	5,00
RS	Frederico Westphalen	8	9,38	15,00	3,00
RS	Vacaria	17	9,94	31,00	3,00
RS	Cruz Alta	16	11,00	20,00	1,00
RS	Carazinho	21	11,29	37,00	0,00
RS	Erechim	8	12,13	21,00	5,00
SC	Curitibanos	8	4,75	10,00	1,00
SC	Canoinhas	3	5,00	12,00	1,00
SC	Xanxerê	8	6,38	17,00	1,00
SC	Chapecó	1	11,00	11,00	11,00
PR	Assaí	5	3,00	8,00	0,00
PR	Apucarana	7	3,57	6,00	1,00
PR	Cascavel	8	4,38	8,00	2,00
PR	Londrina	11	4,91	10,00	1,00
PR	Guarapuava	10	6,50	9,00	4,00
PR	Ivaiporã	2	6,50	8,00	5,00
PR	Toledo	27	8,07	21,00	1,00
PR	Ponta Grossa	16	8,75	16,00	6,00
PR	Telêmaco Borba	19	11,00	24,00	3,00
PR	Faxinal	10	13,30	30,00	3,00
SP	Assis	1	1,00	1,00	1,00
SP	Batatais	1	3,00	3,00	3,00
SP	Franca	2	4,00	5,00	3,00
SP	São Joaquim da Barra	8	4,38	10,00	2,00
SP	Ourinhos	2	4,50	5,00	4,00
SP	Itapeva	15	4,67	10,00	1,00
SP	Ituverava	2	5,00	5,00	5,00
SP	São João Bela Vista	2	5,00	5,00	5,00
SP	Jaboticabal	5	5,20	8,00	3,00
SP	Avaré	2	5,50	9,00	2,00
MS	Dourados	23	3,70	10,00	0,00
MS	Cassilândia	15	4,47	10,00	1,00
MS	Alto Taquari	2	12,00	13,00	11,00
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	1,75	2,00	1,00
MT	Primavera do Leste	14	2,64	5,00	0,00
MT	Alto Araguaia	45	3,02	10,00	0,00
MT	Rondonópolis	20	4,45	13,00	1,00
GO	Catalão	15	5,73	21,00	1,00
GO	Vale do Rio Bois	5	6,60	13,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	56	8,00	21,00	1,00
MG	Paracatu	14	7,07	22,00	2,00
MG	Pirapora	14	8,07	18,00	2,00
MG	Patrocínio	12	8,92	22,00	2,00
MG	Patos de Minas	10	9,40	18,00	5,00
BA	Santa Maria da Vitória	6	3,83	9,00	0,00
BA	Barreiras	29	4,93	12,00	1,00

Tabela 7. Deterioração por umidade (% - nível 6-8) determinado pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões nos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Pelotas	5	0,20	1,00	0,00
RS	Erechim	8	1,63	4,00	0,00
RS	Frederico Westphalen	8	1,63	4,00	0,00
RS	Cruz Alta	16	1,75	14,00	0,00
RS	Passo Fundo	13	1,92	4,00	0,00
RS	Vacaria	17	2,18	9,00	0,00
RS	Ijuí	4	2,75	8,00	0,00
RS	Carazinho	21	6,29	46,00	0,00
RS	Santo Ângelo	8	7,88	25,00	0,00
SC	Canoinhas	3	0,33	1,00	0,00
SC	Chapecó	1	1,00	1,00	1,00
SC	Curitibanos	8	1,00	3,00	0,00
SC	Xanxerê	8	8,63	45,00	0,00
PR	Assaí	5	0,40	2,00	0,00
PR	Ivaiporã	2	0,50	1,00	0,00
PR	Apucarana	7	0,57	2,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	19	0,79	6,00	0,00
PR	Londrina	11	1,27	5,00	0,00
PR	Cascavel	8	1,63	4,00	0,00
PR	Faxinal	10	2,20	7,00	0,00
PR	Guarapuava	10	2,40	8,00	0,00
PR	Toledo	27	3,07	12,00	0,00
PR	Ponta Grossa	16	4,81	17,00	0,00
SP	Assis	1	0,00	0,00	0,00
SP	Avaré	2	0,00	0,00	0,00
SP	Batatais	1	0,00	0,00	0,00
SP	Ituverava	2	0,00	0,00	0,00
SP	São João Bela Vista	2	0,00	0,00	0,00
SP	São Joaquim da Barra	8	0,38	1,00	0,00
SP	Franca	2	1,00	1,00	1,00
SP	Ourinhos	2	1,50	2,00	1,00
SP	Jaboticabal	5	2,20	6,00	0,00
SP	Itapeva	15	2,53	7,00	0,00
MS	Dourados	23	2,39	20,00	0,00
MS	Cassilândia	15	5,27	16,00	0,00
MS	Alto Taquari	2	6,00	6,00	6,00
MT	Alto Araguaia	45	2,58	13,00	0,00
MT	Primavera do Leste	14	3,36	12,00	0,00
MT	Rondonópolis	20	4,10	18,00	0,00
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	6,00	16,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	56	2,68	12,00	0,00
GO	Vale do Rio Bois	5	3,60	8,00	0,00
GO	Catalão	15	10,60	23,00	1,00
MG	Patos de Minas	10	1,30	3,00	0,00
MG	Paracatu	14	2,00	12,00	0,00
MG	Patrocínio	12	2,58	7,00	0,00
MG	Pirapora	14	5,86	58,00	0,00
BA	Barreiras	29	2,24	7,00	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	6	4,00	5,00	3,00

Tabela 8. Danos causados por percevejos (% - nível 6-8) determinado pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões nos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Ijuí	4	0,00	0,00	0,00
RS	Pelotas	5	0,00	0,00	0,00
RS	Vacaria	17	0,24	1,00	0,00
RS	Passo Fundo	13	0,31	1,00	0,00
RS	Frederico Westphalen	8	0,38	1,00	0,00
RS	Erechim	8	0,50	3,00	0,00
RS	Carazinho	21	1,19	3,00	0,00
RS	Santo Ângelo	8	1,38	3,00	0,00
RS	Cruz Alta	16	2,06	8,00	0,00
SC	Canoinhas	3	0,00	0,00	0,00
SC	Chapecó	1	0,00	0,00	0,00
SC	Curitibanos	8	0,50	2,00	0,00
SC	Xanxerê	8	2,50	11,00	1,00
PR	Guarapuava	10	0,30	1,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	19	0,47	2,00	0,00
PR	Ivaiporã	2	0,50	1,00	0,00
PR	Londrina	11	0,64	2,00	0,00
PR	Assaí	5	0,80	2,00	0,00
PR	Ponta Grossa	16	0,94	5,00	0,00
PR	Apucarana	7	1,00	3,00	0,00
PR	Faxinal	10	1,10	2,00	0,00
PR	Toledo	27	1,15	4,00	0,00
PR	Cascavel	8	1,25	6,00	0,00
SP	Assis	1	0,00	0,00	0,00
SP	Avaré	2	0,50	1,00	0,00
SP	Franca	2	1,00	1,00	1,00
SP	Ourinhos	2	1,00	2,00	0,00
SP	São João Bela Vista	2	1,00	1,00	1,00
SP	São Joaquim da Barra	8	1,25	4,00	0,00
SP	Ituverava	2	1,50	3,00	0,00
SP	Itapeva	15	1,80	7,00	0,00
SP	Jaboticabal	5	1,80	5,00	0,00
SP	Batatais	1	2,00	2,00	2,00
MS	Alto Taquari	2	0,00	0,00	0,00
MS	Cassilândia	15	0,60	2,00	0,00
MS	Dourados	23	1,52	3,00	0,00
MT	Rondonópolis	20	0,15	1,00	0,00
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	0,25	1,00	0,00
MT	Primavera do Leste	14	0,36	1,00	0,00
MT	Alto Araguaia	45	0,89	5,00	0,00
GO	Catalão	15	0,80	3,00	0,00
GO	Vale do Rio Bois	5	1,40	3,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	56	1,59	9,00	0,00
MG	Pirapora	14	0,43	3,00	0,00
MG	Paracatu	14	0,50	4,00	0,00
MG	Patos de Minas	10	1,20	5,00	0,00
MG	Patrocínio	12	5,50	13,00	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	6	0,50	3,00	0,00
BA	Barreiras	29	0,62	4,00	0,00

Para o teste de tetrazólio, de acordo com França-Neto et al. (1998), lotes de sementes de soja com índice de vigor igual ou superior a 85% são classificados como de muito alto vigor; no intervalo de 75% a 84%, como alto vigor; entre 60% a 74% como médio vigor; entre 50% a 59% como baixo vigor; e quando igual ou inferior a 49% como vigor muito baixo. Apenas os lotes de vigor alto ou muito alto devem ser disponibilizados para semeadura. Os demais, ou seja, com vigor médio ou inferior não devem ser disponibilizados no mercado. O vigor, a viabilidade e a germinação são afetados pela ocorrência de danos mecânicos, de deterioração por umidade e de danos causados por percevejos. O percentual desses três tipos de danos no nível (6-8), determinado pelo teste de tetrazólio, indica a perda real de viabilidade que ocorre devido a cada um desses problemas. No relato a seguir, serão apresentados os índices médios de cada um desses parâmetros, obtidos na análise das 559 amostras de sementes de soja coletadas em 70 municípios, dentre 49 microrregiões, provenientes de nove estados brasileiros.

Quanto ao vigor, determinado pelo teste de tetrazólio, o índice médio brasileiro foi de 77,6%. Os maiores índices foram observados para as sementes amostradas em São Paulo, Mato Grosso e Bahia, com valores de 82,9%, 82,4% e 85,6%, respectivamente. Os menores para os Estados de Goiás (70,6%), Minas Gerais (74,1%) e Rio Grande do Sul (74,9%). Os demais, Santa Catarina (78,8%), Paraná (78,2%) e Mato Grosso do Sul (77,7%) apresentaram níveis de vigor próximos da média nacional. Especificamente para os três estados que apresentaram os menores índices de vigor, destaca-se que para Goiás, apenas 45% dos lotes apresentaram vigor alto ou muito alto (acima de 84%), para Minas Gerais apenas 54% e para o Rio Grande do Sul, apenas 61%; lembrando que lotes com índices inferiores a esses de vigor não devem ser disponibilizados para semeadura.

Quanto aos índices médios de viabilidade determinado pelo tetrazólio e a germinação, na média nacional, foram de 89,2% e 88,3%, respectivamente, ou seja, muito semelhantes. Segundo França-Neto et al. (1998) discrepâncias de no máximo de 3,0% podem ser observadas ao comparar os resultados desses dois parâmetros. Essas mesmas tendências foram constatadas ao se comparar esses valores para todos os nove estados avaliados. Os Estados de São Paulo, Mato Grosso e Goiás apresentaram os maiores valores de viabilidade e de germinação na safra 2014/15. Já, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Minas Gerais e Goiás tiveram sementes com os menores índices para esses parâmetros. A seguir é apresentado o diagnóstico dos principais problemas que contribuíram para a produção de sementes com esses níveis de qualidade fisiológica.

O dano mecânico mostrou-se como o principal fator que afetou negativamente a qualidade das sementes de soja avaliadas na safra 2014/15. O índice médio brasileiro para esse parâmetro foi de 6,8%, sendo mais elevado em relação ao valor médio de 3,0% constatado para a deterioração por umidade e de 1,3% para os de danos de percevejo. Na média por estado, altos índices de danos mecânicos foram constatados para o Rio Grande do Sul (10,1%), Minas Gerais (8,3%), Paraná (7,9%) e Goiás (7,5%). Os demais estados apresentaram valores um pouco abaixo da média brasileira: Santa Catarina (5,8%); Bahia (4,7%); São Paulo (4,6%); e

Mato Grosso do Sul (4,4%). O Estado do Mato Grosso destacou-se com o menor índice médio nacional desse problema, com 3,2%. Mesmo apresentando o menor índice de danos mecânicos, no Mato Grosso foram constatadas situações pontuais onde os níveis de danos mecânicos ultrapassaram os 10,0%. Valores extremamente elevados para esse índice foram observados nas microrregiões de: Carazinho (37%) e Vacaria (31%), no Rio Grande do Sul; Telêmaco Borba (24%) e Faxinal (30%), no Paraná; Paracatu e Patrocínio (22%), em Minas Gerais; e em Catalão e Sudoeste de Goiás (21%), em Goiás. Ainda, em relação ao dano mecânico, a sua principal fonte de ocorrência é na operação de trilha, durante a colheita. Assim sendo, é de suma e extrema importância e prioridade que os produtores de sementes de soja invistam em treinamentos intensivos, visando à redução da ocorrência desse tipo de problema durante a colheita, o que propiciará a produção de sementes com melhores índices de vigor e de germinação.

O dano de deterioração por umidade foi o segundo mais importante parâmetro que afetou a qualidade da semente. Na média, os estados que apresentaram os maiores desses índices foram Goiás, com 4,3%, Santa Catarina, com 4,0%, e Mato Grosso do Sul, com 3,7%. Especificamente para Santa Catarina, não se esperava que isso ocorresse, uma vez que suas regiões produtoras de sementes estão localizadas em locais privilegiados no que se refere à altitude e à ocorrência de temperaturas mais amenas durante as fases de pré-colheita e colheita. São Paulo foi o estado onde se constatou o menor índice de ocorrência desse problema, com 1,4%, seguido pelo Paraná, com 2,2% e pela Bahia, com 2,5%. Os demais estados apresentaram valores próximos à média brasileira: Rio Grande do Sul e Mato Grosso (3,2%); e Minas Gerais (3,1%). Níveis extremos desse dano foram detectados nas microrregiões de: Pirapora, (58%), em Minas Gerais; Carazinho (46%) e Santo Ângelo (25%), no Rio Grande do Sul; em Xanxerê (45%); e em Dourados (20%), no Mato Grosso do Sul. Elevados índices de deterioração por umidade estão relacionados com o atraso do início de colheita e/ou com o retardamento do início de secagem. Esses aspectos devem receber atenção especial, visando à produção de sementes com menores índices de deterioração por umidade.

O valor médio nacional para o dano causado por percevejo foi de 1,3%. Os menores índices desse dano foram detectados nos Estados da Bahia e do Mato Grosso, com 0,6%, no Rio Grande do Sul, com 0,8% e no Paraná, com 0,9%. Os demais estados apresentaram valores próximos aos da média nacional: Santa Catarina, com 1,2%; São Paulo, com 1,5%; Mato Grosso do Sul, com 1,1%; e Goiás, com 1,4%. Minas Gerais apresentou o maior valor médio, com 1,8%. Esses valores podem ser considerados baixos e são resultados da constante dedicação que os produtores de sementes estão tendo em relação ao manejo integrado para o controle dos percevejos sugadores. Entretanto, valores elevados com esse problema foram relatados nas microrregiões de Patrocínio (13%), Minas Gerais e em Xanxerê (11%), Santa Catarina.

Características físicas da semente: dano mecânico não aparente, densidade e peso de 1000 sementes

Francisco Carlos Krzyzanowski

Na determinação do dano mecânico não aparente (Figura 28 e Tabela 9) (microfissuras) utilizou-se uma solução de hipoclorito de sódio na concentração de 5,25%, onde duas repetições de 100 unidades de sementes visualmente avaliadas como não danificadas foram colocadas para embeber por 10 minutos. Após esse período as sementes que embeberam foram contadas e a porcentagem média das sementes danificadas determinada (Krzyzanowski et al., 2004). Os parâmetros obtidos foram tabulados por município, por microrregião e por estado.

Na determinação da densidade (Figura 29 e Tabela 10) ou peso específico (PE) utilizou-se um recipiente cilíndrico com volume de 206,75 cm³, o qual após o preenchimento, o conteúdo foi nivelado e compactado por meio de 3 batidas do recipiente em superfície rígida, sendo em seguida pesado com precisão de 2 casas decimais. O PE é dado pela fórmula $PE = \text{Peso}/\text{volume}$.

A determinação do peso de 1000 sementes (Figura 30 e Tabela 11) foi realizada de acordo com as prescrições da Regras para Análise de Sementes (REGRAS, 2009). Contou-se ao acaso manualmente oito repetições de 100 sementes cada. Em seguida as sementes de cada repetição foram pesadas com duas casas decimais. Calculou-se a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos das pesagens. O resultado foi expresso em gramas com duas casas decimais.

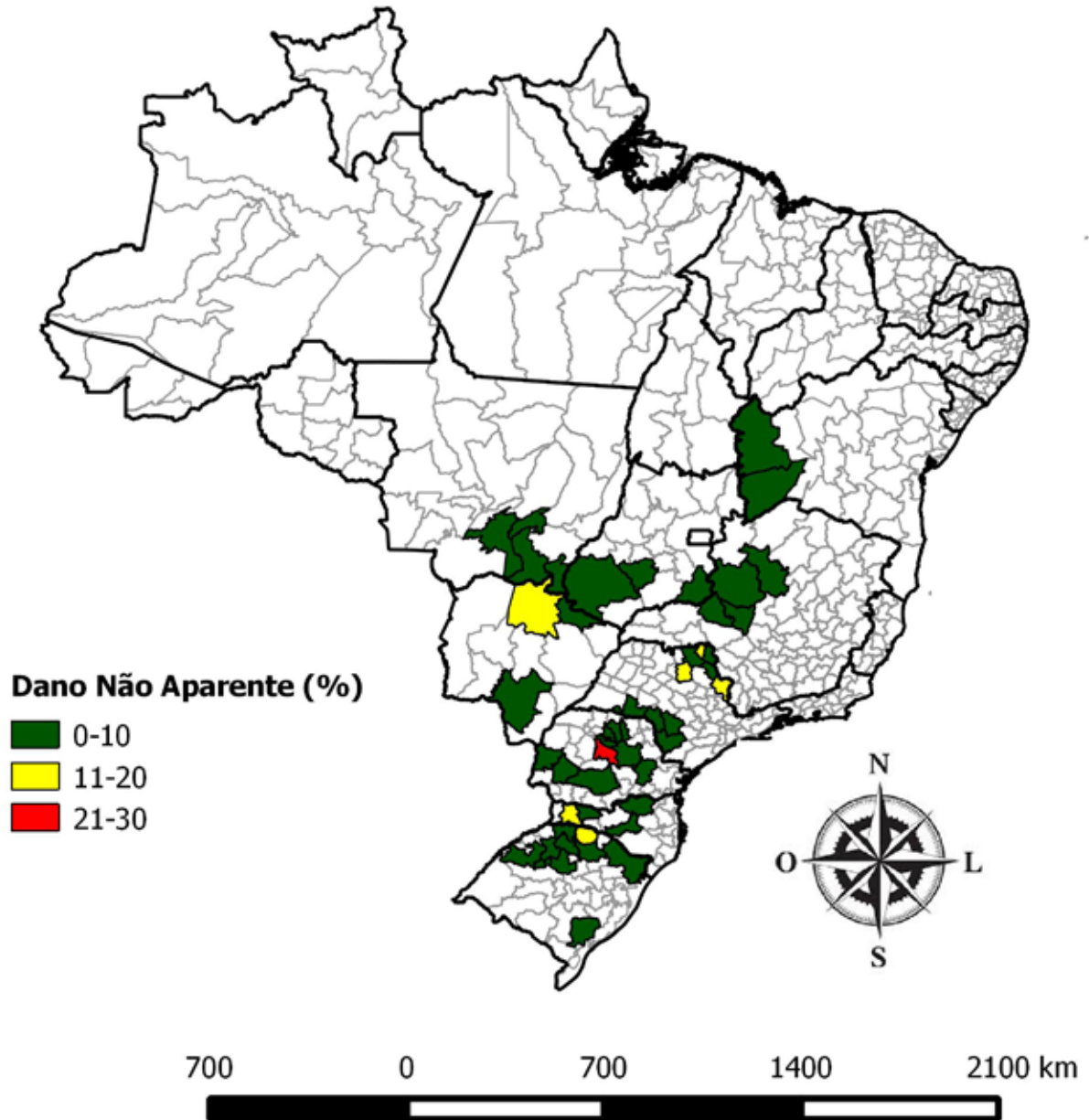


Figura 28. Dano mecânico não aparente (%) nas amostras de semente de soja das diferentes microrregiões do Brasil, na safra 2014/15. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

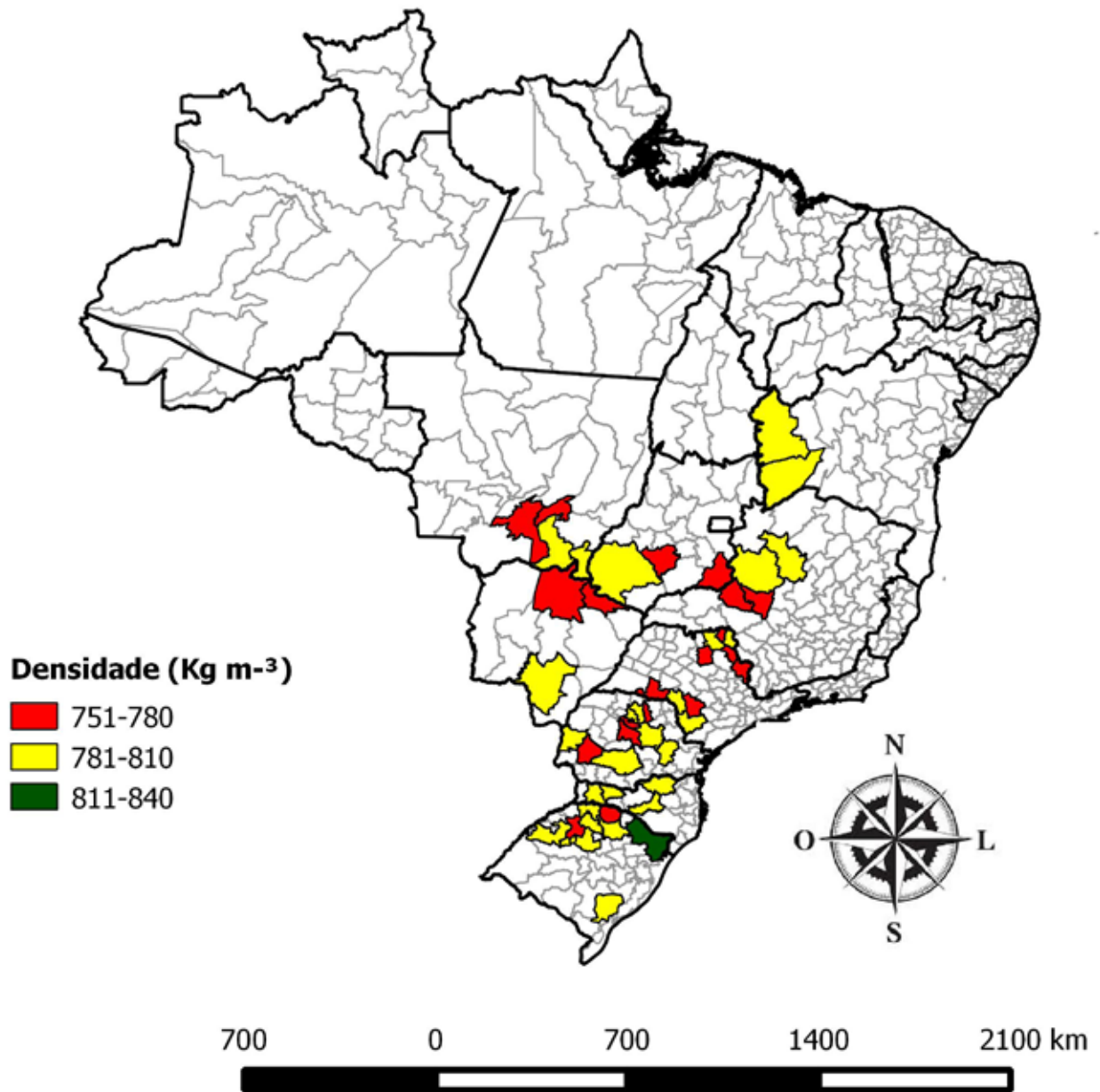


Figura 29. Densidade da semente de soja (kg/m³) das diferentes microrregiões do Brasil, na safra 2014/15. As cores representam o valor da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

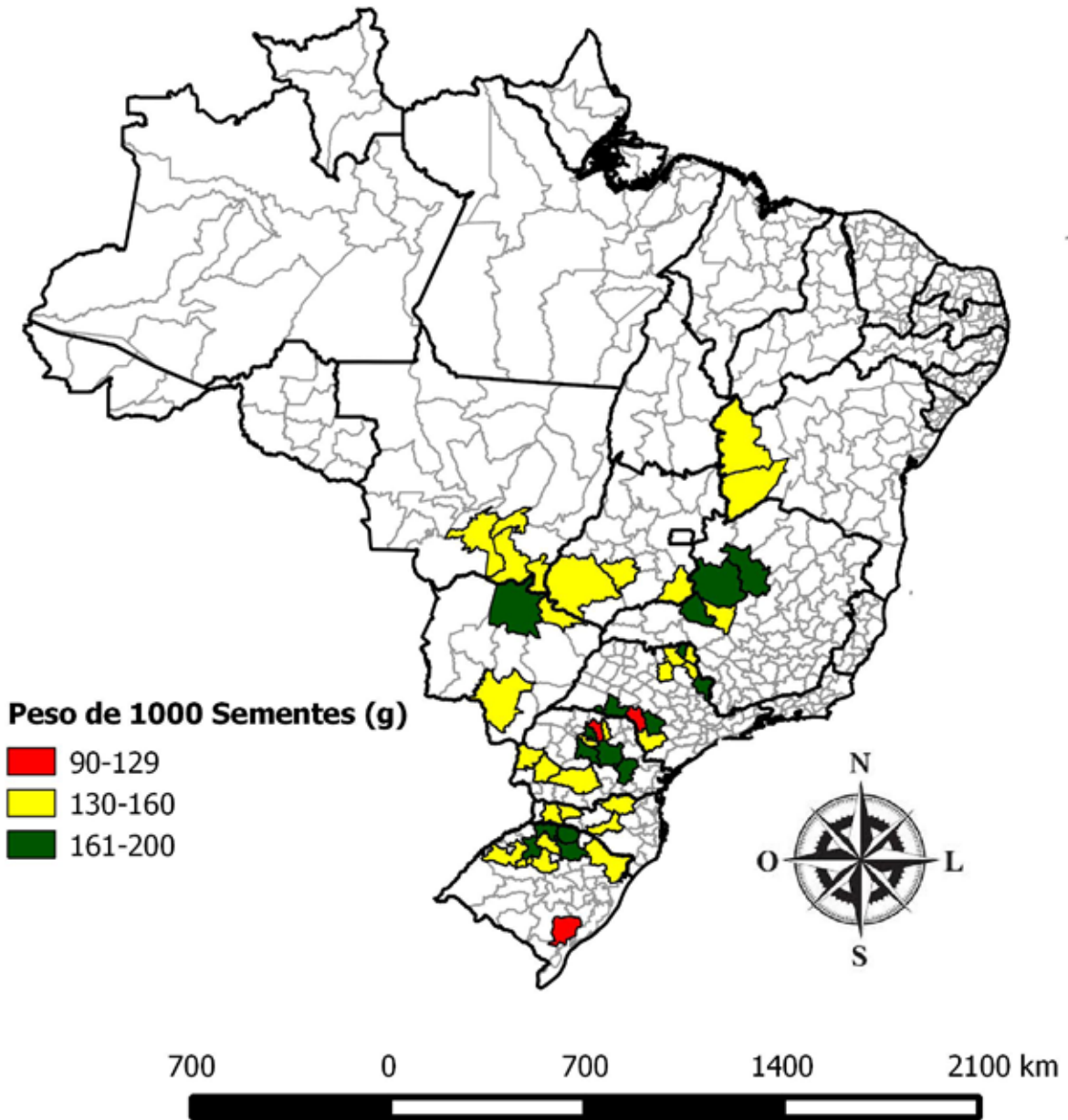


Figura 30. Peso de mil sementes (g) das amostras de soja das diferentes microrregiões do Brasil, na safra 2014/15. As cores representam o valor da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 9. Dano mecânico não aparente (%) nas amostras de semente de soja produzidas em diferentes microrregiões nos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Santo Ângelo	8	6,31	14,50	2,00
RS	Carazinho	21	6,88	21,50	1,00
RS	Cruz Alta	16	8,75	18,00	2,50
RS	Pelotas	5	8,80	15,00	6,00
RS	Frederico Westphalen	8	8,81	13,00	5,00
RS	Passo Fundo	13	9,15	22,50	3,00
RS	Vacaria	17	9,26	22,00	3,00
RS	Ijuí	4	9,63	15,50	4,00
RS	Erechim	8	13,38	24,50	8,50
SC	Canoinhas	3	3,83	5,00	3,00
SC	Xanxerê	8	5,38	9,50	3,00
SC	Curitibanos	8	5,81	13,00	1,50
SC	Chapecó	1	12,00	12,00	12,00
PR	Cascavel	8	3,25	8,50	0,50
PR	Assaí	5	4,10	7,00	1,00
PR	Apucarana	7	4,71	8,50	3,00
PR	Telêmaco Borba	19	4,87	13,00	0,50
PR	Londrina	11	5,14	14,00	0,00
PR	Guarapuava	10	5,25	8,50	3,00
PR	Toledo	27	6,63	12,00	1,00
PR	Faxinal	10	7,05	15,00	2,50
PR	Ponta Grossa	16	9,34	40,50	3,00
PR	Ivaiporã	2	30,00	35,50	24,50
SP	Assis	1	0,50	0,50	0,50
SP	Avaré	2	1,75	2,00	1,50
SP	Ourinhos	2	2,50	3,00	2,00
SP	Batatais	1	3,50	3,50	3,50
SP	São Joaquim da Barra	8	8,81	11,00	3,50
SP	Itapeva	15	9,30	28,50	2,00
SP	Franca	2	9,50	11,50	7,50
SP	São João Bela Vista	2	11,75	13,00	10,50
SP	Jaboticabal	5	13,10	27,00	4,50
SP	Ituverava	2	14,50	16,50	12,50
MS	Dourados	23	2,72	10,50	0,50
MS	Cassilândia	15	6,03	10,50	2,00
MS	Alto Taquari	2	12,75	15,00	10,50
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	1,50	2,00	0,50
MT	Rondonópolis	20	1,63	3,50	0,50
MT	Alto Araguaia	45	2,34	7,00	0,00
MT	Primavera do Leste	14	8,11	25,00	1,00
GO	Catalão	15	3,83	9,00	0,50
GO	Vale do Rio Bois	5	6,80	23,00	1,00
GO	Sudoeste de Goiás	56	7,64	50,50	1,00
MG	Paracatu	14	5,14	11,00	1,50
MG	Patos de Minas	10	5,50	8,50	0,50
MG	Pirapora	14	8,36	15,00	2,50
MG	Patrocínio	12	10,17	22,00	2,50
BA	Santa Maria da Vitória	6	3,00	4,00	2,00
BA	Barreiras	29	5,19	11,50	2,00

Tabela 10. Densidade da semente de soja (kg.m^{-3}) nas amostras produzidas em diferentes microrregiões nos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (kg.m^{-3})	Máximo (kg.m^{-3})	Mínimo (kg.m^{-3})
RS	Ijuí	4	772,45	779,64	762,49
RS	Erechim	8	774,67	777,68	770,88
RS	Santo Ângelo	8	782,15	797,53	768,31
RS	Frederico Westphalen	8	787,38	795,93	782,03
RS	Carazinho	21	794,82	827,54	755,94
RS	Cruz Alta	16	800,43	829,92	777,68
RS	Passo Fundo	13	800,98	846,95	750,98
RS	Pelotas	5	801,87	818,23	787,36
RS	Vacaria	17	812,33	839,23	781,17
SC	Chapecó	1	786,32	786,32	786,32
SC	Xanxerê	8	787,18	800,77	765,86
SC	Curitibanos	8	803,95	831,21	767,27
SC	Canoinhas	3	809,51	833,29	773,82
PR	Ivaiporã	2	771,68	777,80	765,56
PR	Faxinal	10	778,28	792,87	769,23
PR	Assaí	5	779,20	795,87	767,09
PR	Cascavel	8	780,86	795,01	764,88
PR	Toledo	27	782,87	812,71	758,45
PR	Apucarana	7	782,91	790,05	774,25
PR	Guarapuava	10	783,38	807,45	763,47
PR	Londrina	11	790,49	808,67	777,80
PR	Ponta Grossa	16	802,85	847,56	770,64
PR	Telêmaco Borba	19	806,30	837,27	763,41
SP	Jaboticabal	5	770,16	792,56	755,45
SP	Avaré	2	773,46	776,40	770,52
SP	Assis	1	775,42	775,42	775,42
SP	Batatais	1	775,48	775,48	775,48
SP	Ituverava	2	777,80	790,05	765,56
SP	São João Bela Vista	2	778,85	786,01	771,68
SP	Franca	2	782,15	783,93	780,38
SP	São Joaquim da Barra	8	786,97	829,25	759,43
SP	Itapeva	15	788,81	838,80	766,23
SP	Ourinhos	2	810,26	813,33	807,20
MS	Alto Taquari	2	774,65	779,64	769,66
MS	Cassilândia	15	777,10	790,97	757,04
MS	Dourados	23	783,71	814,61	768,80
MT	Primavera do Leste	14	776,32	787,24	763,72
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	777,97	784,66	768,62
MT	Rondonópolis	20	782,89	801,57	760,96
MT	Alto Araguaia	45	791,45	831,70	761,76
GO	Catalão	15	770,82	781,79	757,29
GO	Vale do Rio Bois	5	774,02	793,85	738,79
GO	Sudoeste de Goiás	56	785,31	826,80	746,02
MG	Patrocínio	12	773,69	807,69	754,23
MG	Patos de Minas	10	773,92	799,85	750,18
MG	Pirapora	14	788,99	819,08	751,71
MG	Paracatu	14	794,55	810,88	778,78
BA	Barreiras	29	797,53	827,84	766,23
BA	Santa Maria da Vitória	6	798,83	804,08	790,54

Tabela 11. Peso de mil sementes (g) das amostras de soja das diferentes microrregiões do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (g)	Máximo (g)	Mínimo (g)
RS	Pelotas	5	121,54	139,08	108,74
RS	Carazinho	21	151,11	185,49	130,16
RS	Cruz Alta	16	155,71	204,89	122,96
RS	Vacaria	17	158,20	204,11	136,85
RS	Santo Ângelo	8	158,67	190,36	135,23
RS	Frederico Westphalen	8	164,45	177,65	151,46
RS	Erechim	8	171,49	186,11	146,14
RS	Passo Fundo	13	172,27	220,08	128,85
RS	Ijuí	4	180,62	191,78	157,59
SC	Chapecó	1	140,44	140,44	140,44
SC	Canoinhas	3	149,22	156,44	139,30
SC	Curitibanos	8	153,14	177,20	132,98
SC	Xanxerê	8	159,01	179,24	135,36
PR	Londrina	11	129,13	172,85	107,31
PR	Cascavel	8	138,68	178,40	102,59
PR	Toledo	27	149,14	212,80	113,96
PR	Guarapuava	10	149,43	172,38	126,91
PR	Assaí	5	157,11	172,86	136,09
PR	Faxinal	10	160,75	187,26	138,79
PR	Telêmaco Borba	19	164,20	195,28	145,80
PR	Ponta Grossa	16	167,25	191,33	127,36
PR	Ivaiporã	2	172,42	173,38	171,46
PR	Apucarana	7	173,69	211,56	128,05
SP	Ourinhos	2	122,60	124,55	120,65
SP	Batatais	1	132,30	132,30	132,30
SP	Franca	2	136,54	143,29	129,80
SP	São Joaquim da Barra	8	145,66	178,06	132,71
SP	Jaboticabal	5	155,29	173,84	114,08
SP	Itapeva	15	158,28	194,94	90,76
SP	Assis	1	165,51	165,51	165,51
SP	Ituverava	2	177,39	187,79	166,99
SP	Avaré	2	182,58	202,81	162,35
SP	São João Bela Vista	2	192,23	195,24	189,23
MS	Dourados	23	134,11	143,84	111,35
MS	Cassilândia	15	154,33	181,45	135,14
MS	Alto Taquari	2	169,89	170,76	169,03
MT	Alto Araguaia	45	137,82	179,56	94,30
MT	Primavera do Leste	14	150,25	175,98	120,45
MT	Rondonópolis	20	153,03	199,44	132,11
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	159,88	195,61	146,86
GO	Vale do Rio Bois	5	153,96	179,15	126,08
GO	Sudoeste de Goiás	56	158,96	217,95	110,44
GO	Catalão	15	158,99	170,60	131,24

Continua...

Tabela 11. Continuação...

MG	Patos de Minas	10	146,05	184,20	126,00
MG	Patrocínio	12	166,99	200,58	140,16
MG	Paracatu	14	181,37	205,49	151,70
MG	Pirapora	14	194,72	269,70	161,36
BA	Santa Maria da Vitória	6	141,74	149,99	115,96
BA	Barreiras	29	154,45	194,41	100,06

Dano mecânico não aparente

O dano mecânico não aparente na semente informa o estado de integridade física do tegumento, pois indica a ocorrência das microfissuras o que é altamente importante para o seu desempenho fisiológico no campo. O tegumento da semente de soja tem função protetiva e regulatória. Mantém os cotilédones e o eixo embrionário unidos, protegendo-os contra injúrias causada por impactos e abrasões. O tegumento intacto assegura a condição de sanidade interna na semente, pois ruptura na sua superfície possibilita a invasão e colonização de patógenos (fungos e bactérias), as células têm substâncias nutritivas para estes. Regula a taxa de hidratação dos componentes internos da semente (cotilédones e eixo embrionário), prevenindo ou minimizando os estresses da embebição ou absorção de água. Regula a taxa de difusão de gases metabólicos, oxigênio e dióxido de carbono. Pode regular a germinação da semente, causando sua dormência. É o caso de sementes duras em soja devido ao depósito de suberina no tegumento durante seu processo de maturação. Portanto, o tegumento tem as funções de confinar, proteger e regular.

A média nacional nas sementes para as 559 amostras da safra 2014/15 foi de 6,3%, o que é um índice abaixo do limite máximo para semente que é de 10% (Figura 9). Os maiores índices de ocorrência foram observados nos estados de São Paulo com 9,0%, Rio Grande do Sul com 8,7% e Minas Gerais com 7,3%. Em São Paulo a microrregião de Jaboticabal apresentou o maior índice que foi 13,10%, no Rio Grande do Sul foi na microrregião de Erechim que teve o maior índice, 13,38% e em Minas Gerais, foi na microrregião de Patrocínio com o maior índice, 10,17%.

Densidade

A densidade ou peso específico da semente de soja é um parâmetro altamente correlacionado com vigor, portanto, importante para o desempenho fisiológico no campo. O grão de soja segundo dados da USDA (WELCH, 1980) pesa 770 kg.m⁻³ já uma semente de alta qualidade pesa acima de 800 kg.m⁻³ (FRANÇA-NETO et al, dados não publicados). A média nacional foi de 788,6 kg.m⁻³(Figura 10). Os maiores índices médios de ocorrência foram observados nos Estados da Bahia com 797,8 kg.m⁻³, seguido por Santa Catarina com 797,2 kg.m⁻³ e pelo Rio Grande do Sul com 795,7 kg.m⁻³. Na Bahia, na microrregião de Santa Maria da Vitória observou-se a maior densidade, 798,83 kg.m⁻³. No Rio Grande do Sul, a microrregião de Vacaria apresentou a maior densidade 812,33 kg.m⁻³ e em Santa Catarina foi na microrregião de Canoinhas com 809,55 kg.m⁻³.

Peso de 1000 Sementes

Na determinação do peso de 1000 sementes adotou-se o procedimento prescrito nas Regras para Análise de Sementes (REGRAS, 2009). Sementes de soja de alto vigor apresentam peso de 1000 sementes elevados, o que por conseguinte, são sementes bem formadas e com alto conteúdo de tecido de reserva que possibilita dar origem a plântulas vigorosas e potencialmente de alto desempenho agrônômico. A média nacional do peso de 1000 sementes foi 155,1 gramas (Figura 11). Os maiores valores médios observados foram nos Estados de Minas com 174,6 gramas, seguido pelo Rio Grande do Sul com 158,8 gramas. Os Estados de São Paulo e Bahia com valores médios 155,0 gramas e Paraná, Goiás e Santa Catarina com valores médios de 154,0 gramas. Em Minas Gerais a microrregião de Pirapora apresentou o maior peso médio com 194,72 gramas e a de Paracatu com 181,37. No Rio Grande do Sul foi na microrregião de Ijuí que se observou o maior peso médio, com 180,62 gramas.

Avaliação da mistura genética das amostras de sementes

Fernando Augusto Henning

A qualidade de sementes é resultado do somatório dos atributos físico, fisiológico, sanitário e genético. A qualidade genética ou pureza varietal é muito importante, pois através desta que o agricultor terá garantia que o estabelecimento da lavoura começará com a cultivar para ele recomendada. Desta maneira, quanto maior a pureza genética, maior a garantia do desempenho adequado da cultura. A partir do ano de 2013 a legislação brasileira não tornou mais obrigatório o teste de verificação de outras cultivares (mistura varietal) durante a execução da análise de pureza de sementes de soja, via publicação da IN 45 de setembro de 2013 (BRASIL, 2013). Desde então, o controle da identidade genética da cultivar comercializada vem sendo garantido nas vistorias de campo, de acordo com metodologias e padrões estabelecidos pela legislação (GREGG et al., 2011).

No presente projeto foi proposto como uma das análises complementares, a verificação de outras cultivares durante a análise de pureza de sementes. A metodologia utilizada de acordo com as Regras para Análise de Sementes - RAS (REGRAS, 2009) para análise de pureza e verificação de outras cultivares. As classes utilizadas para distribuição dos percentuais de contaminação em cada estado (Figura 31 e Tabela 12) ou microrregião (Tabela 13) foram determinadas utilizando os padrões para produção e comercialização de sementes de soja (BRASIL, 2005). As classes utilizadas como padrões foram definidas em intervalos, os quais contemplam um número diferenciado de sementes de outras cultivares. Para classe 1 valores de outras sementes de até no máximo 03, classe 2 entre 4 e 5, classe 3 entre 6 e 9 e para classe 4 a partir de 10.

Em relação aos dados da média nacional por estado os mesmos estão apresentados na Figura 31 e Tabela 12. De acordo com os padrões para produção e comercialização de sementes de soja (BRASIL, 2005), o número máximo de sementes de outras cultivares varia de acordo com a categoria de sementes, cabendo ressaltar que para sementes de primeira (S1) e segunda (S2) geração o valor máximo permitido era 10. Os resultados sumarizados estão apresentados abaixo (Figura 31 e Tabela 12).

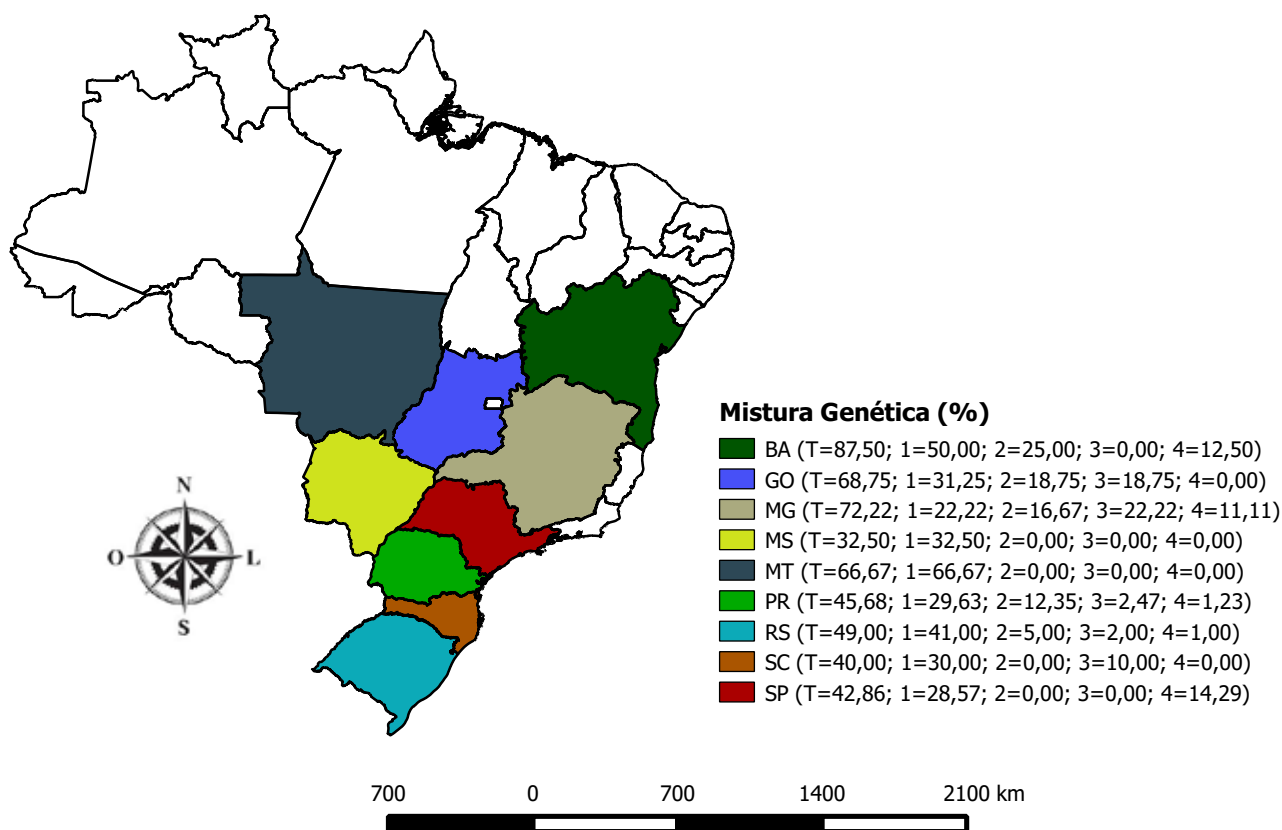


Figura 31. Mistura genética (%) nas amostras de sementes soja nos estados brasileiros, na safra 2014/15. Valores entre parêntesis ao lado da microrregião representam mistura genética (%) em cada classe, de acordo com número de outras sementes.

Tabela 12. Mistura genética (%) de acordo com número de sementes de outras cultivares, em amostras de sementes de soja oriundas de diferentes microrregiões nos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Classe 1*	Classe 2*	Classe 3*	Classe 4*	Total
RS	41,0	5,0	2,0	1,0	49,0
SC	30,0	0,0	10,0	0,0	40,0
PR	29,6	12,3	2,5	1,2	45,7
SP	28,6	0,0	0,0	14,3	42,9
MS	32,5	0,0	0,0	0,0	32,5
MT	66,7	0,0	0,0	0,0	66,7
GO	31,3	18,8	18,8	0,0	68,8
MG	22,2	16,7	22,2	11,1	72,2
BA	50,0	25,0	0,0	12,5	87,5

*Para classe 1 valores de outras sementes de até no máximo 03, classe 2 entre 4 e 5, classe 3 entre 6 e 9 e para classe 4 a partir de 10.

Os dados (Tabela 12 e Figura 31) mostram que de acordo com os padrões para produção de sementes de soja categoria S1 e S2, os Estados do RS, PR, SP, MG e BA apresentariam um percentual de amostras reprovadas, pois apresentaram 1,0%, 1,2%, 14,3%, 11,1% e 12,5% de mistura na classe > 10. Estes dados servem como alerta, para a necessidade de atenção as vistorias de campo, a qual atualmente é a única forma de garantir a qualidade genética das sementes de soja produzidas no Brasil.

Já os dados abaixo (Tabela 13) mostram a mistura (%) para as microrregiões de cada estado do Brasil. No estado do Rio Grande do Sul, na microrregião de Carazinho 12,5% das amostras apresentaram mistura na classe 4, ou seja, superior a 10 sementes de outras cultivares. No Paraná, apenas na microrregião de Cascavel apresentou mistura na classe 4 no valor de 25,00%. Para São Paulo, 100% das amostras da microrregião de Avaré apresentaram mistura na classe 4. Os estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás não apresentaram mistura na classe 4. Já em Minas Gerais, na microrregião de Pirapora, 40% das amostras mostraram mistura na classe 4. Para finalizar na Bahia, apenas na microrregião de Barreiras houve mistura na classe 4, no valor de 16,67%.

Tabela 13. Mistura genética (%) em cada classe de acordo com número de sementes de outras cultivares.

Estado	Microrregiões	Classe 1*	Classe 2*	Classe 3*	Classe 4*
RS	Carazinho	87,50%	0,00%	0,00%	12,50%
RS	Cruz Alta	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
RS	Erechim	83,33%	0,00%	16,67%	0,00%
RS	Frederico Westphalen	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
RS	Ijuí	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
RS	Passo Fundo	80,00%	10,00%	10,00%	0,00%
RS	Pelotas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
RS	Santo Ângelo	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
RS	Vacaria	90,00%	10,00%	0,00%	0,00%
SC	Canoinhas	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SC	Chapecó	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SC	Curitibanos	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SC	Xanxerê	50,00%	0,00%	50,00%	0,00%
PR	Apucarana	80,00%	0,00%	20,00%	0,00%
PR	Assaí	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PR	Cascavel	75,00%	0,00%	0,00%	25,00%
PR	Faxinal	80,00%	20,00%	0,00%	0,00%
PR	Guarapuava	75,00%	25,00%	0,00%	0,00%
PR	Ivaiporã	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PR	Londrina	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PR	Ponta Grossa	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PR	Telêmaco Borba	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%
PR	Toledo	50,00%	25,00%	25,00%	0,00%
SP	Assis	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP	Avaré	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
SP	Batatais	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP	Franca	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP	Itapeva	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP	Ituverava	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP	Jaboticabal	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP	Ourinhos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP	São Joaquim Barra	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP	São José Bela Vista	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MS	Alto Taquari	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MS	Cassilândia	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MS	Dourados	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MT	Alto Araguaia	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MT	Cuiabá	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MT	Primavera do Leste	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MT	Rondonópolis	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
GO	Catalão	50,00%	0,00%	50,00%	0,00%
GO	Sudoeste de Goiás	57,14%	14,29%	28,57%	0,00%
GO	Vale do Rio Bois	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MG	Paracatu	33,33%	33,33%	33,33%	0,00%
MG	Patos de Minas	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%
MG	Patrocínio	33,33%	0,00%	66,67%	0,00%
MG	Pirapora	20,00%	20,00%	20,00%	40,00%
BA	Barreiras	58,33%	25,00%	0,00%	16,67%
BA	Santa Maria da Vitória	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%

*Para classe 1 valores de outras sementes de até no máximo 03, classe 2 entre 4 e 5, classe 3 entre 6 e 9 e para classe 4 a partir de 10.

Características sanitárias da semente: fungos, bactérias e insetos-praga

Ademir Assis Henning

Irineu Lorini

O método utilizado na análise sanitária das sementes de soja é o do papel de filtro (*blotter*) sendo as caixas plásticas (gerbox) lavadas com detergente, após cada uso, e depois enxaguadas e desinfestadas com hipoclorito de sódio a 1,05%.

Para a instalação, colocam-se quatro folhas de papel de filtro (80 g.m⁻²), esterilizado em estufa a 160°C, por 20 minutos, em cada gerbox previamente desinfestado, adicionando-se água autoclavada, em quantidade suficiente para umedecer o papel, escorrendo o excesso.

Posteriormente, são tomados aleatoriamente 20 sementes que são colocadas no gerbox, na forma de 5 x 4, sendo montados 10 gerbox (total de duzentas sementes) por amostra. Após a montagem, o material é incubado em câmara a 20° C ± 2° C, sob luz fluorescente branca, por sete dias. Posteriormente, a avaliação é feita em cada semente individualmente, sendo anotada em ficha apropriada, a porcentagem (%) de ocorrência dos diversos microrganismos, fungos de campo, de armazenamento e bactérias, normalmente saprófitas (HENNING, 2015).

Do ponto de vista sanitário, a qualidade da semente produzida na safra 2014/15, nos nove estados, foi de maneira geral muito boa (Figuras 32 a 37 e Tabelas 14 a 20). Houve casos bastante pontuais onde eventualmente ocorreram lotes com problema de infecção de fungos ou presença de bactérias saprófitas. Esses resultados permitirão identificar os problemas ocorridos e eventualmente apontar soluções para evitar novas ocorrências. Novamente ficou evidenciado que o patógeno de maior frequência de ocorrência em lotes de sementes de soja no Brasil é *Cercospora kikuchii*, o agente causal da mancha púrpura da semente, que sobrevive nos restos culturais, infecta as plantas e juntamente com *Septoria glycines*, pode ocasionar as chamadas "DFC´s" (doenças de final de ciclo). Na semente, todavia, o fungo não causa problemas e é facilmente controlado pelos fungicidas comumente utilizados no tratamento de sementes. Quanto à ocorrência de bactérias, consideradas saprófitas, normalmente associadas com sementes já deterioradas fisiologicamente, foram identificados altos índices de ocorrência em alguns lotes de sementes nas seguintes localidades (microrregiões): Carazinho, RS (45,5%); Xanxerê, SC (23,5%); Faxinal, PR (16,0%); Itapeva, SP (7,5%); Dourados, MS (19,0%); Cuiabá, MT (9,0%); Sudoeste de Goiás, GO (5,5%), Pirapora, MG (96,5%) e Barreiras, BA (5,5%).

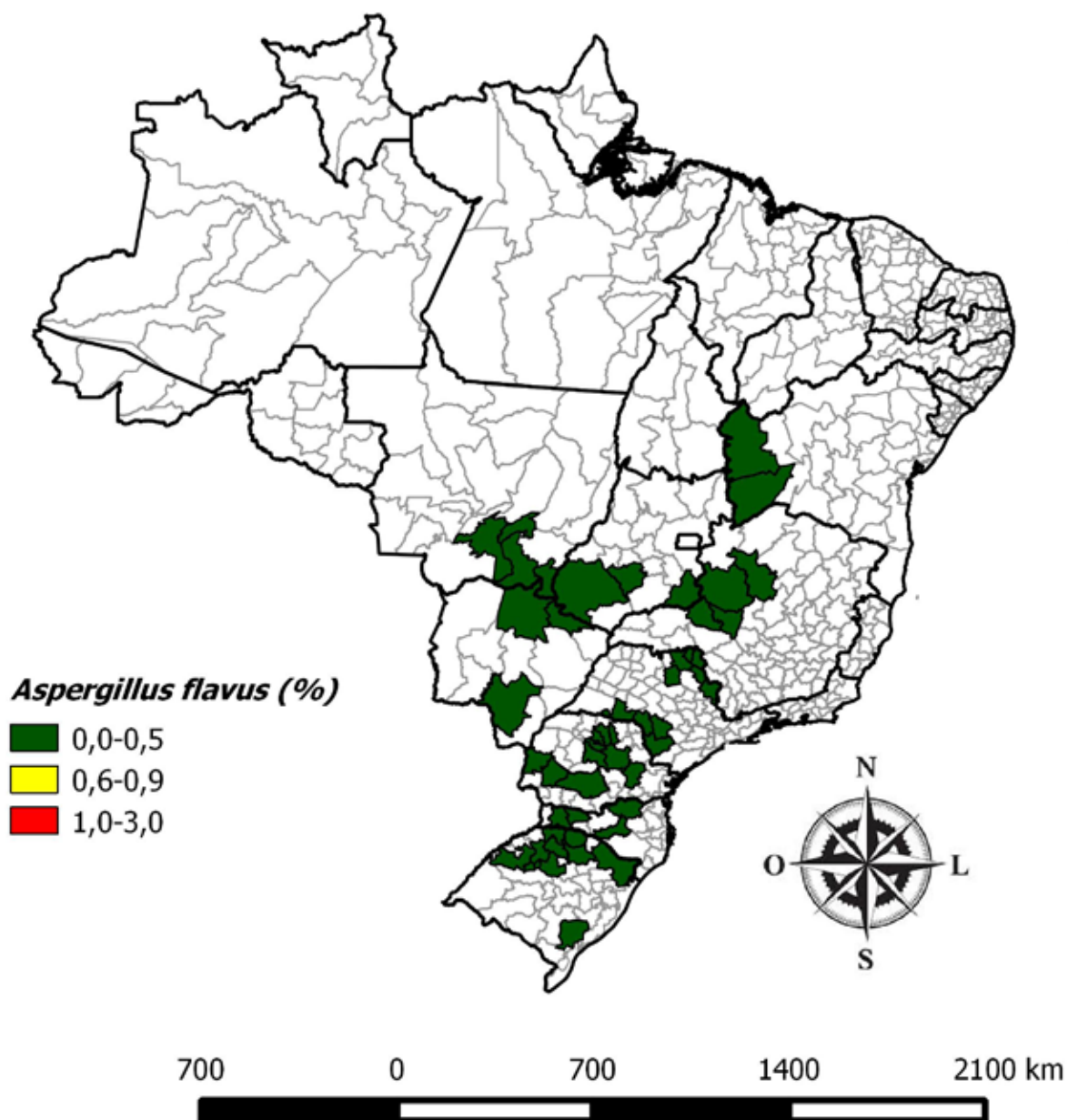


Figura 32. Presença de *Aspergillus flavus* (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

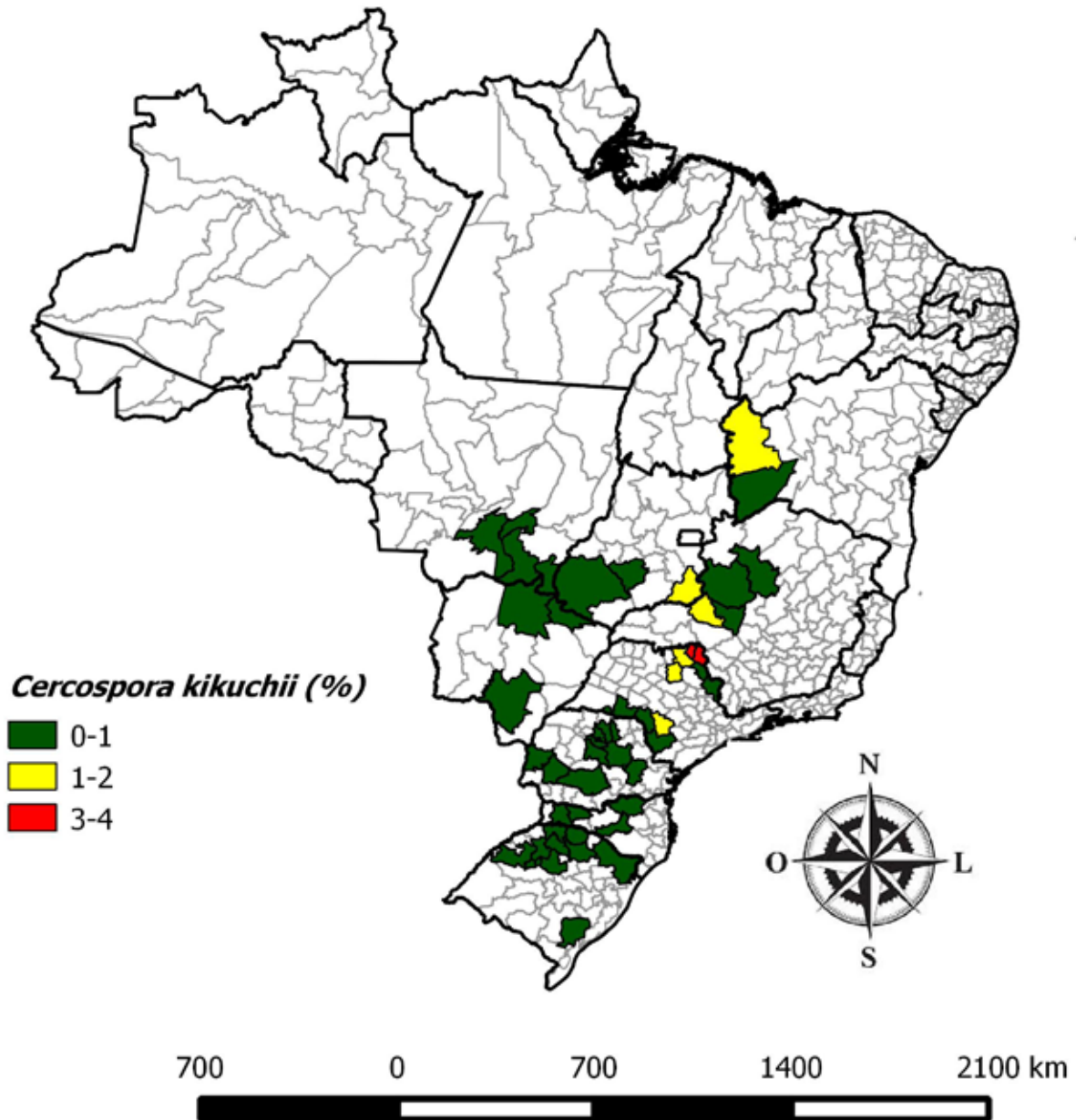


Figura 33. Presença de *Cercospora kikuchii* (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

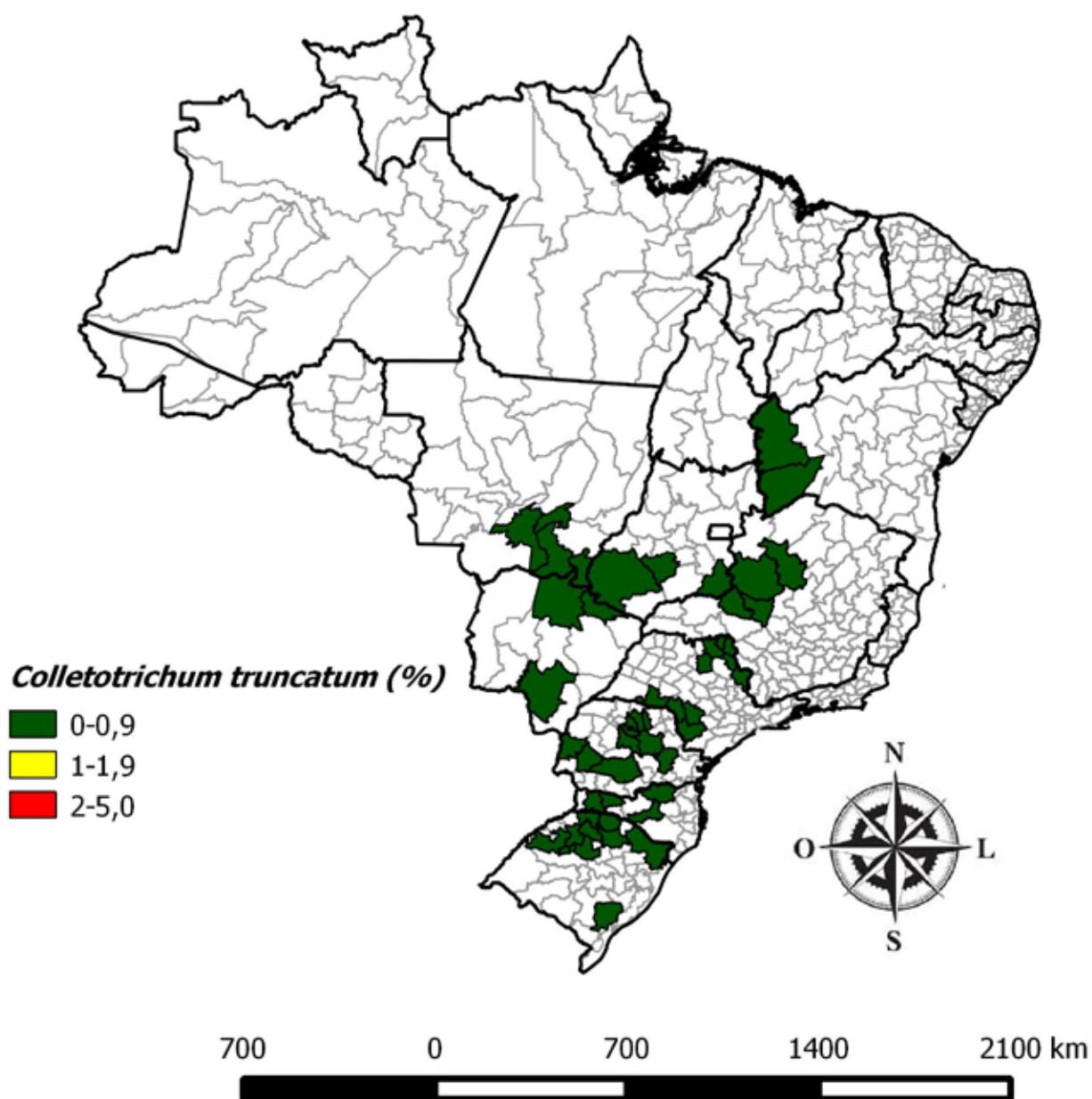


Figura 34. Presença de *Colletotrichum truncatum* (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

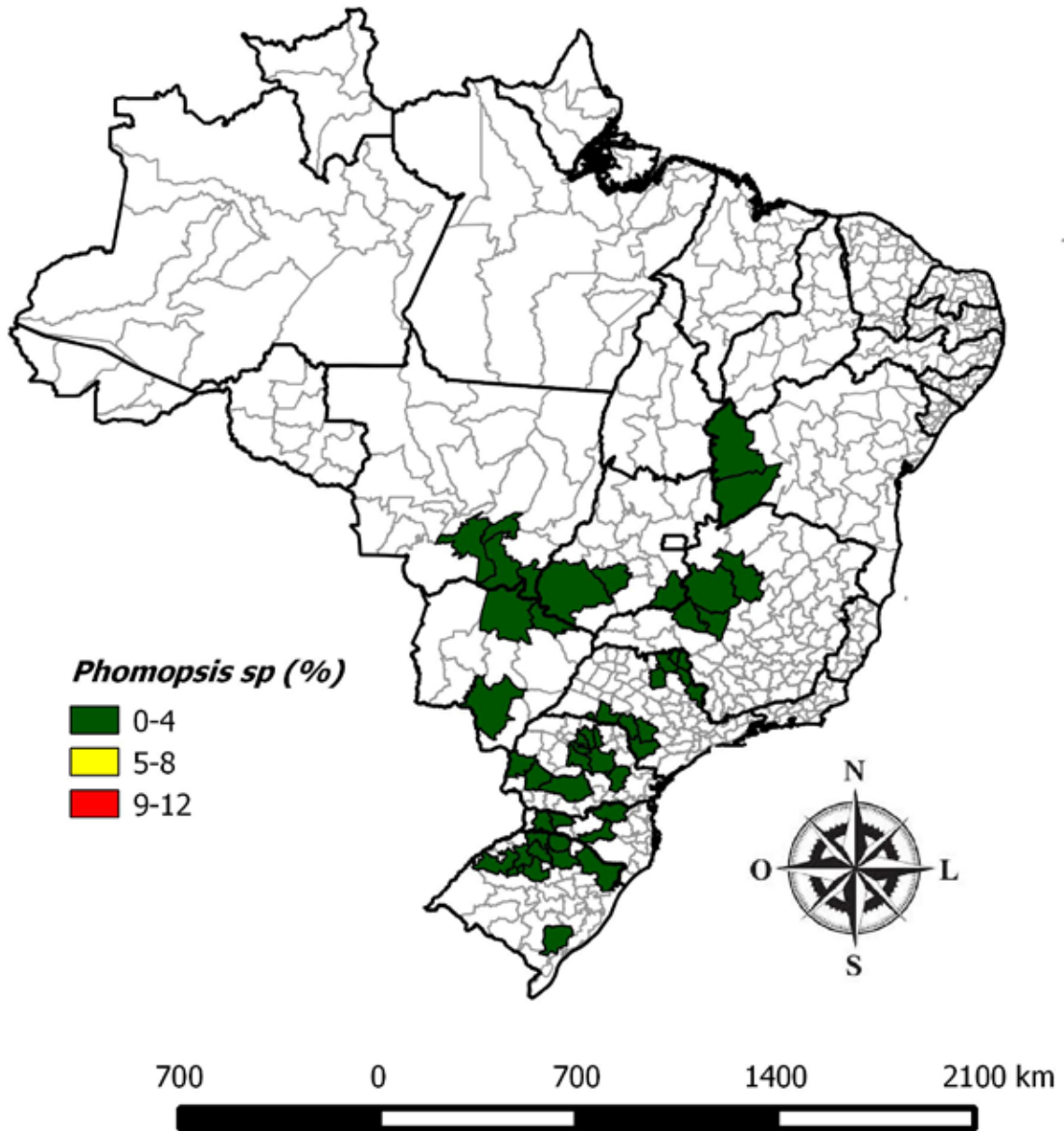


Figura 35. Presença de *Phomopsis sp.* (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

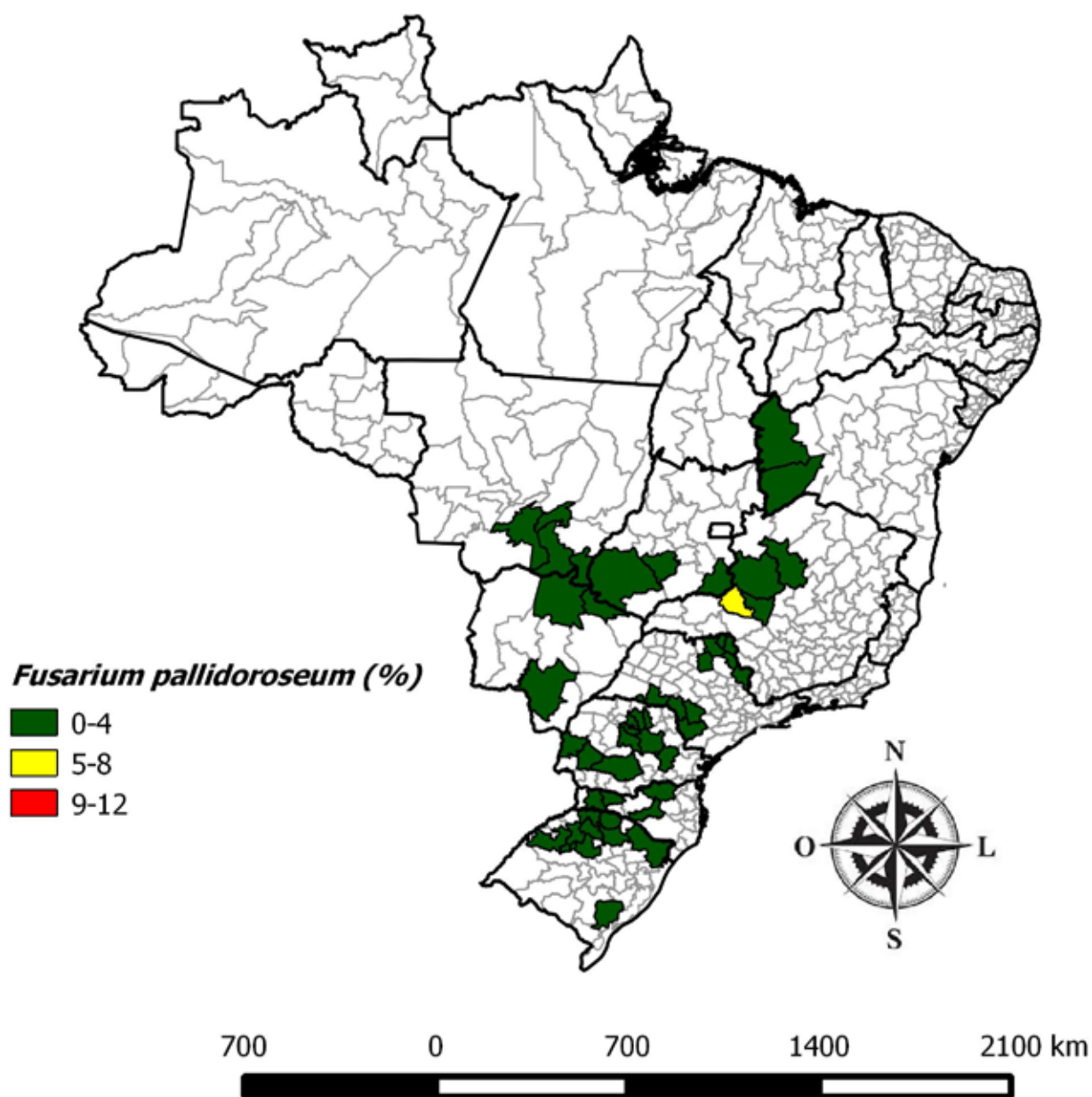


Figura 36. Presença (%) de *Fusarium pallidoroseum* (syn. *semitectum*) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

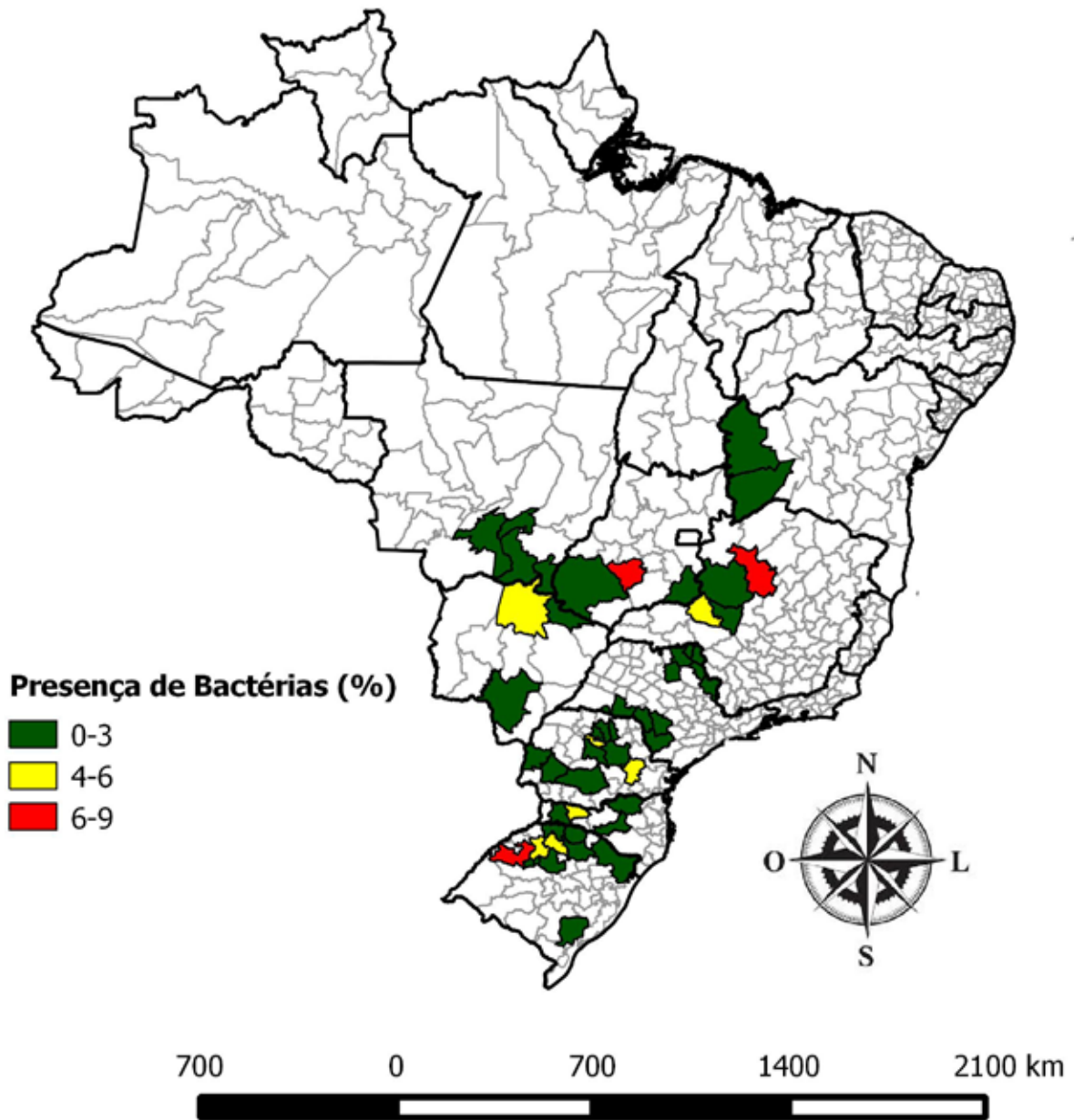


Figura 37. Presença (%) de bactérias nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 14. Presença de *Aspergillus flavus* (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Erechim	8	0,00	0,00	0,00
RS	Ijuí	4	0,00	0,00	0,00
RS	Pelotas	5	0,00	0,00	0,00
RS	Santo Ângelo	8	0,00	0,00	0,00
RS	Vacaria	17	0,03	0,50	0,00
RS	Cruz Alta	16	0,03	0,50	0,00
RS	Passo Fundo	13	0,04	0,50	0,00
RS	Frederico Westphalen	8	0,13	0,50	0,00
RS	Carazinho	21	0,26	3,00	0,00
SC	Canoinhas	3	0,00	0,00	0,00
SC	Chapecó	1	0,00	0,00	0,00
SC	Curitibanos	8	0,06	0,50	0,00
SC	Xanxerê	8	0,06	0,50	0,00
PR	Cascavel	8	0,00	0,00	0,00
PR	Toledo	27	0,02	0,50	0,00
PR	Londrina	11	0,05	0,50	0,00
PR	Faxinal	10	0,05	0,50	0,00
PR	Telêmaco Borba	19	0,05	1,00	0,00
PR	Apucarana	7	0,14	0,50	0,00
PR	Assaí	5	0,20	1,00	0,00
PR	Guarapuava	10	0,20	0,50	0,00
PR	Ponta Grossa	16	0,22	2,00	0,00
PR	Ivaiporã	2	0,50	1,00	0,00
SP	Assis	1	0,00	0,00	0,00
SP	Avaré	2	0,00	0,00	0,00
SP	Batatais	1	0,00	0,00	0,00
SP	Franca	2	0,00	0,00	0,00
SP	Itapeva	15	0,00	0,00	0,00
SP	Ituverava	2	0,00	0,00	0,00
SP	Jaboticabal	5	0,00	0,00	0,00
SP	São João Bela Vista	2	0,00	0,00	0,00
SP	São Joaquim da Barra	8	0,00	0,00	0,00
SP	Ourinhos	2	0,25	0,50	0,00
MS	Alto Taquari	2	0,00	0,00	0,00
MS	Cassilândia	15	0,00	0,00	0,00
MS	Dourados	23	0,02	0,50	0,00
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	0,00	0,00	0,00
MT	Alto Araguaia	45	0,01	0,50	0,00
MT	Rondonópolis	20	0,03	0,50	0,00
MT	Primavera do Leste	14	0,14	1,00	0,00
GO	Catalão	15	0,00	0,00	0,00
GO	Vale do Rio Bois	5	0,00	0,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	56	0,03	0,50	0,00
MG	Paracatu	14	0,00	0,00	0,00
MG	Patrocínio	12	0,04	0,50	0,00
MG	Patos de Minas	10	0,05	0,50	0,00
MG	Pirapora	14	0,07	1,00	0,00
BA	Barreiras	29	0,03	0,50	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	6	0,08	0,50	0,00

Tabela 15. Presença de *Cercospora kikuchii* (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Pelotas	5	0,00	0,00	0,00
RS	Cruz Alta	16	0,06	0,50	0,00
RS	Frederico Westphalen	8	0,06	0,50	0,00
RS	Santo Ângelo	8	0,06	0,50	0,00
RS	Passo Fundo	13	0,12	1,00	0,00
RS	Carazinho	21	0,17	1,00	0,00
RS	Erechim	8	0,19	1,00	0,00
RS	Vacaria	17	0,29	2,00	0,00
RS	Ijuí	4	0,38	1,00	0,00
SC	Chapecó	1	0,00	0,00	0,00
SC	Curitibanos	8	0,00	0,00	0,00
SC	Xanxerê	8	0,31	1,50	0,00
SC	Canoinhas	3	0,67	1,50	0,00
PR	Assaí	5	0,00	0,00	0,00
PR	Guarapuava	10	0,00	0,00	0,00
PR	Ivaiporã	2	0,00	0,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	19	0,00	0,00	0,00
PR	Londrina	11	0,14	0,50	0,00
PR	Toledo	27	0,20	1,50	0,00
PR	Cascavel	8	0,38	2,00	0,00
PR	Ponta Grossa	16	0,56	5,50	0,00
PR	Apucarana	7	0,57	1,00	0,00
PR	Faxinal	10	0,80	2,00	0,00
SP	Assis	1	0,00	0,00	0,00
SP	Batatais	1	0,00	0,00	0,00
SP	Itapeva	15	0,43	2,00	0,00
SP	Ourinhos	2	0,75	1,00	0,50
SP	São João Bela Vista	2	1,00	1,50	0,50
SP	Jaboticabal	5	1,20	4,00	0,00
SP	Avaré	2	1,75	2,50	1,00
SP	São Joaquim da Barra	8	2,81	12,50	0,00
SP	Franca	2	3,25	5,00	1,50
SP	Ituverava	2	3,75	5,50	2,00
MS	Dourados	23	0,00	0,00	0,00
MS	Cassilândia	15	0,07	0,50	0,00
MS	Alto Taquari	2	0,50	1,00	0,00
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	0,13	0,50	0,00
MT	Primavera do Leste	14	0,32	2,00	0,00
MT	Alto Araguaia	45	0,60	7,50	0,00
MT	Rondonópolis	20	0,65	6,50	0,00
GO	Vale do Rio Bois	5	0,00	0,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	56	0,58	5,50	0,00
GO	Catalão	15	2,77	17,50	0,00
MG	Patos de Minas	10	0,40	2,00	0,00
MG	Paracatu	14	0,50	4,00	0,00
MG	Pirapora	14	0,57	2,50	0,00
MG	Patrocínio	12	1,29	7,00	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	6	0,67	2,50	0,00
BA	Barreiras	29	1,05	8,00	0,00

Tabela 16. Presença de *Colletotrichum truncatum* (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Cruz Alta	16	0,00	0,00	0,00
RS	Erechim	8	0,00	0,00	0,00
RS	Frederico Westphalen	8	0,00	0,00	0,00
RS	Ijuí	4	0,00	0,00	0,00
RS	Passo Fundo	13	0,00	0,00	0,00
RS	Pelotas	5	0,00	0,00	0,00
RS	Santo Ângelo	8	0,00	0,00	0,00
RS	Vacaria	17	0,00	0,00	0,00
RS	Carazinho	21	0,02	0,50	0,00
SC	Chapecó	1	0,00	0,00	0,00
SC	Curitibanos	8	0,00	0,00	0,00
SC	Xanxerê	8	0,00	0,00	0,00
SC	Canoinhas	3	0,17	0,50	0,00
PR	Apucarana	7	0,00	0,00	0,00
PR	Assaí	5	0,00	0,00	0,00
PR	Cascavel	8	0,00	0,00	0,00
PR	Faxinal	10	0,00	0,00	0,00
PR	Ivaiporã	2	0,00	0,00	0,00
PR	Londrina	11	0,00	0,00	0,00
PR	Ponta Grossa	16	0,00	0,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	19	0,00	0,00	0,00
PR	Guarapuava	10	0,05	0,50	0,00
PR	Toledo	27	0,06	1,00	0,00
SP	Assis	1	0,00	0,00	0,00
SP	Avaré	2	0,00	0,00	0,00
SP	Batatais	1	0,00	0,00	0,00
SP	Franca	2	0,00	0,00	0,00
SP	Itapeva	15	0,00	0,00	0,00
SP	Ituverava	2	0,00	0,00	0,00
SP	Ourinhos	2	0,00	0,00	0,00
SP	São João Bela Vista	2	0,00	0,00	0,00
SP	São Joaquim da Barra	8	0,00	0,00	0,00
SP	Jaboticabal	5	0,80	4,00	0,00
MS	Alto Taquari	2	0,00	0,00	0,00
MS	Cassilândia	15	0,00	0,00	0,00
MS	Dourados	23	0,00	0,00	0,00
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	0,00	0,00	0,00
MT	Alto Araguaia	45	0,07	0,50	0,00
MT	Rondonópolis	20	0,08	1,00	0,00
MT	Primavera do Leste	14	0,14	1,00	0,00
GO	Vale do Rio Bois	5	0,00	0,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	56	0,04	0,50	0,00
GO	Catalão	15	0,10	1,00	0,00
MG	Patos de Minas	10	0,00	0,00	0,00
MG	Pirapora	14	0,07	1,00	0,00
MG	Patrocínio	12	0,13	0,50	0,00
MG	Paracatu	14	0,18	2,00	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	6	0,00	0,00	0,00
BA	Barreiras	29	0,16	1,50	0,00

Tabela 17. Presença de *Phomopsis* sp. (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Carazinho	21	0,00	0,00	0,00
RS	Cruz Alta	16	0,00	0,00	0,00
RS	Erechim	8	0,00	0,00	0,00
RS	Ijuí	4	0,00	0,00	0,00
RS	Passo Fundo	13	0,00	0,00	0,00
RS	Pelotas	5	0,00	0,00	0,00
RS	Santo Ângelo	8	0,00	0,00	0,00
RS	Vacaria	17	0,00	0,00	0,00
RS	Frederico Westphalen	8	0,06	0,50	0,00
SC	Canoinhas	3	0,00	0,00	0,00
SC	Chapecó	1	0,00	0,00	0,00
SC	Curitibanos	8	0,00	0,00	0,00
SC	Xanxerê	8	0,00	0,00	0,00
PR	Assaí	5	0,00	0,00	0,00
PR	Cascavel	8	0,00	0,00	0,00
PR	Guarapuava	10	0,00	0,00	0,00
PR	Ivaiporã	2	0,00	0,00	0,00
PR	Londrina	11	0,00	0,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	19	0,00	0,00	0,00
PR	Toledo	27	0,00	0,00	0,00
PR	Ponta Grossa	16	0,13	2,00	0,00
PR	Apucarana	7	0,21	1,00	0,00
PR	Faxinal	10	1,35	5,00	0,00
SP	Assis	1	0,00	0,00	0,00
SP	Avaré	2	0,00	0,00	0,00
SP	Batatais	1	0,00	0,00	0,00
SP	Itapeva	15	0,00	0,00	0,00
SP	Ourinhos	2	0,00	0,00	0,00
SP	São João Bela Vista	2	0,00	0,00	0,00
SP	Jaboticabal	5	0,10	0,50	0,00
SP	Franca	2	0,25	0,50	0,00
SP	São Joaquim da Barra	8	0,69	2,50	0,00
SP	Ituverava	2	1,00	2,00	0,00
MS	Alto Taquari	2	0,00	0,00	0,00
MS	Cassilândia	15	0,00	0,00	0,00
MS	Dourados	23	0,00	0,00	0,00
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	0,00	0,00	0,00
MT	Primavera do Leste	14	0,04	0,50	0,00
MT	Rondonópolis	20	0,13	1,00	0,00
MT	Alto Araguaia	45	0,56	8,50	0,00
GO	Vale do Rio Bois	5	0,00	0,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	56	0,01	0,50	0,00
GO	Catalão	15	1,17	9,50	0,00
MG	Patos de Minas	10	0,00	0,00	0,00
MG	Pirapora	14	0,00	0,00	0,00
MG	Paracatu	14	0,36	2,00	0,00
MG	Patrocínio	12	3,71	15,00	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	6	1,17	6,50	0,00
BA	Barreiras	29	1,36	8,50	0,00

Tabela 18. Presença (%) de *Fusarium pallidoroseum* (syn. *semitectum*) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Carazinho	21	0,00	0,00	0,00
RS	Cruz Alta	16	0,00	0,00	0,00
RS	Erechim	8	0,00	0,00	0,00
RS	Passo Fundo	13	0,00	0,00	0,00
RS	Pelotas	5	0,00	0,00	0,00
RS	Vacaria	17	0,00	0,00	0,00
RS	Frederico Westphalen	8	0,06	0,50	0,00
RS	Santo Ângelo	8	0,06	0,50	0,00
RS	Ijuí	4	0,13	0,50	0,00
SC	Canoinhas	3	0,00	0,00	0,00
SC	Chapecó	1	0,00	0,00	0,00
SC	Curitibanos	8	0,00	0,00	0,00
SC	Xanxerê	8	0,00	0,00	0,00
PR	Assaí	5	0,00	0,00	0,00
PR	Cascavel	8	0,00	0,00	0,00
PR	Guarapuava	10	0,00	0,00	0,00
PR	Ivaiporã	2	0,00	0,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	19	0,00	0,00	0,00
PR	Londrina	11	0,05	0,50	0,00
PR	Toledo	27	0,07	1,00	0,00
PR	Ponta Grossa	16	0,13	1,00	0,00
PR	Apucarana	7	0,14	1,00	0,00
PR	Faxinal	10	0,35	1,50	0,00
SP	Assis	1	0,00	0,00	0,00
SP	Avaré	2	0,00	0,00	0,00
SP	Franca	2	0,00	0,00	0,00
SP	Ituverava	2	0,00	0,00	0,00
SP	Ourinhos	2	0,00	0,00	0,00
SP	São João Bela Vista	2	0,00	0,00	0,00
SP	Itapeva	15	0,03	0,50	0,00
SP	Jaboticabal	5	0,10	0,50	0,00
SP	São Joaquim da Barra	8	0,13	0,50	0,00
SP	Batatais	1	1,00	1,00	1,00
MS	Dourados	23	0,00	0,00	0,00
MS	Cassilândia	15	0,03	0,50	0,00
MS	Alto Taquari	2	0,25	0,50	0,00
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	0,00	0,00	0,00
MT	Primavera do Leste	14	0,04	0,50	0,00
MT	Rondonópolis	20	0,05	0,50	0,00
MT	Alto Araguaia	45	0,10	1,00	0,00
GO	Vale do Rio Bois	5	0,00	0,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	56	0,22	2,50	0,00
GO	Catalão	15	0,63	6,00	0,00
MG	Pirapora	14	0,00	0,00	0,00
MG	Paracatu	14	0,07	1,00	0,00
MG	Patos de Minas	10	0,35	2,50	0,00
MG	Patrocínio	12	5,38	17,50	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	6	0,00	0,00	0,00
BA	Barreiras	29	0,17	1,50	0,00

Tabela 19. Presença (%) de bactéria nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Vacaria	17	0,97	4,50	0,00
RS	Pelotas	5	1,30	2,00	1,00
RS	Cruz Alta	16	1,69	8,50	0,00
RS	Passo Fundo	13	2,42	9,00	0,00
RS	Frederico Westphalen	8	2,44	8,00	0,00
RS	Erechim	8	3,06	6,00	0,50
RS	Ijuí	4	4,38	7,00	3,00
RS	Carazinho	21	5,55	45,50	0,00
RS	Santo Ângelo	8	8,25	19,00	0,00
SC	Canoinhas	3	1,50	3,00	0,50
SC	Curitibanos	8	1,81	4,50	0,00
SC	Chapecó	1	3,50	3,50	3,50
SC	Xanxerê	8	5,06	23,50	0,50
PR	Assaí	5	0,80	1,50	0,00
PR	Apucarana	7	1,07	2,50	0,00
PR	Guarapuava	10	1,45	3,00	0,50
PR	Telêmaco Borba	19	1,53	7,50	0,00
PR	Toledo	27	1,87	4,50	0,00
PR	Cascavel	8	1,88	5,00	0,50
PR	Londrina	11	1,91	4,50	0,00
PR	Ivaiporã	2	2,50	3,50	1,50
PR	Faxinal	10	4,35	16,00	0,50
PR	Ponta Grossa	16	4,44	10,50	0,50
SP	Ituverava	2	0,25	0,50	0,00
SP	São Joaquim da Barra	8	0,44	1,50	0,00
SP	Franca	2	0,50	1,00	0,00
SP	São João Bela Vista	2	0,50	1,00	0,00
SP	Ourinhos	2	0,75	1,50	0,00
SP	Assis	1	1,00	1,00	1,00
SP	Batatais	1	1,00	1,00	1,00
SP	Avaré	2	1,25	1,50	1,00
SP	Itapeva	15	2,20	7,50	0,00
SP	Jaboticabal	5	3,60	7,00	1,00
MS	Dourados	23	2,61	19,00	0,00
MS	Cassilândia	15	3,20	7,50	0,00
MS	Alto Taquari	2	5,00	6,00	4,00
MT	Alto Araguaia	45	1,40	4,00	0,00
MT	Primavera do Leste	14	2,18	4,00	0,50
MT	Rondonópolis	20	2,98	9,50	0,00
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	3,63	9,50	0,50
GO	Sudoeste de Goiás	56	3,44	12,00	0,00
GO	Catalão	15	3,70	8,00	0,00
GO	Vale do Rio Bois	5	6,60	12,00	2,00
MG	Paracatu	14	1,93	10,00	0,00
MG	Patos de Minas	10	2,25	9,50	0,00
MG	Patrocínio	12	5,08	11,50	0,00
MG	Pirapora	14	7,50	96,50	0,00
BA	Barreiras	29	1,02	5,50	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	6	0,75	2,50	0,00

Tabela 20. Porcentagem máxima de infecção das sementes de soja produzidas na safra 2014/15, em nove Estados do Brasil, totalizando 559 amostras em 70 municípios.

Estado	Amostras/ Municípios	<i>Phomopsis</i> sp.	<i>Fusarium</i> <i>pallidoroseum</i>	<i>Cercospora</i> <i>kikukchii</i>	<i>Colletotrichum</i> <i>truncatum</i>	<i>Aspergillus</i> <i>flavus</i>
Rio Grande do Sul	100/12	0,5	0,5	2,0	0,5	3,0
Santa Catarina	20/6	0,0	0,0	1,5	0,5	3,0
Paraná	115/16	5,0	1,0	5,5	1,0	2,0
São Paulo	40/14	2,5	1,0	12,5	4,0	0,5
Mato Grosso do Sul	40/4	0,0	0,5	1,0	0,0	0,5
Mato Grosso	83/4	8,5	1,0	7,5	1,0	1,0
Goiás	76/3	9,5	6,0	17,5	1,0	1,0
Minas Gerais	50/8	15,0	17,5	7,0	2,0	0,5
Bahia	35/3	8,5	1,5	8,0	1,5	0,5
Média		5,5	3,2	6,9	1,2	1,3

Insetos-praga

A qualidade de grãos de soja na armazenagem pode ser influenciada pela ação de diversos fatores. Entre estes, as pragas que ocorrem durante o armazenamento, em especial os besouros *Lasioderma serricorne*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Cryptolestes ferrugineus* e as traças *Ephestia kuehniella* e *E. elutella*, podem ser responsáveis pela deterioração física dos grãos e sementes (LORINI, 2012; LORINI et al., 2015).

Foi determinado a presença de insetos-praga de armazenamento nas amostras de sementes de soja coletadas em nove Estados produtores do país, conforme metodologia descrita anteriormente.

As subamostras de 1,5 kg de soja recebidas no Laboratório de Pós-colheita do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos “Dr. Nilton Pereira da Costa” da Embrapa Soja em Londrina, PR, foram usadas para determinar os insetos-praga contaminantes. Cada subamostra foi peneirada em peneira de 2,0 mm (mesh 10) e contados o números de insetos-praga presentes com identificação do grupo taxonômico (espécie, gênero, família ou ordem). Também foi registrada a presença de partes do corpo de insetos nas amostras. Os resultados da presença de insetos-praga são apresentados por Estado da federação e por microrregião (Figuras 38 e 39, e Tabela 21).

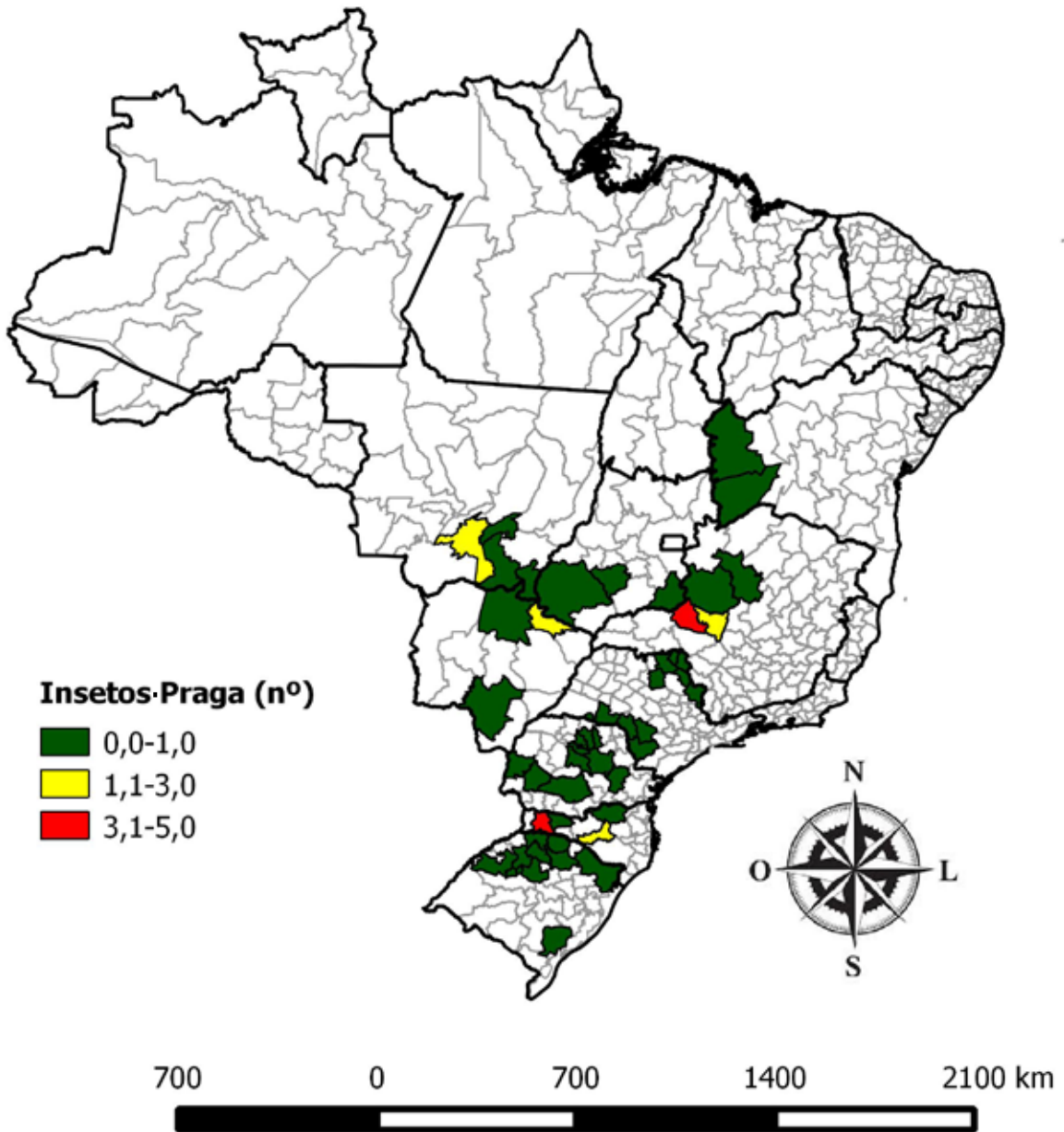


Figura 38. Número total de insetos-praga presentes nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 21. Número total de insetos-praga presentes nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (n°)	Máximo (n°)	Mínimo (n°)
RS	Frederico Westphalen	8	0,00	0,00	0,00
RS	Ijuí	4	0,00	0,00	0,00
RS	Pelotas	5	0,00	0,00	0,00
RS	Vacaria	17	0,06	1,00	0,00
RS	Cruz Alta	16	0,06	1,00	0,00
RS	Santo Ângelo	8	0,13	1,00	0,00
RS	Carazinho	21	0,24	3,00	0,00
RS	Passo Fundo	13	0,31	2,00	0,00
RS	Erechim	8	0,38	3,00	0,00
SC	Canoinhas	3	0,00	0,00	0,00
SC	Xanxerê	8	0,00	0,00	0,00
SC	Curitibanos	8	1,38	8,00	0,00
SC	Chapecó	1	4,00	4,00	4,00
PR	Apucarana	7	0,00	0,00	0,00
PR	Faxinal	10	0,00	0,00	0,00
PR	Guarapuava	10	0,00	0,00	0,00
PR	Ivaiporã	2	0,00	0,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	19	0,11	1,00	0,00
PR	Assaí	5	0,20	1,00	0,00
PR	Cascavel	8	0,25	1,00	0,00
PR	Ponta Grossa	16	0,31	1,00	0,00
PR	Toledo	27	0,44	3,00	0,00
PR	Londrina	11	0,64	4,00	0,00
SP	Assis	1	0,00	0,00	0,00
SP	Avaré	2	0,00	0,00	0,00
SP	Batatais	1	0,00	0,00	0,00
SP	Ituverava	2	0,00	0,00	0,00
SP	Ourinhos	2	0,00	0,00	0,00
SP	São João Bela Vista	2	0,00	0,00	0,00
SP	São Joaquim da Barra	8	0,00	0,00	0,00
SP	Itapeva	15	0,13	2,00	0,00
SP	Jaboticabal	5	0,20	1,00	0,00
SP	Franca	2	0,50	1,00	0,00
MS	Alto Taquari	2	0,00	0,00	0,00
MS	Dourados	23	0,09	1,00	0,00
MS	Cassilândia	15	1,53	4,00	0,00
MT	Rondonópolis	20	0,00	0,00	0,00
MT	Alto Araguaia	45	0,07	2,00	0,00
MT	Primavera do Leste	14	0,07	1,00	0,00
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	1,75	3,00	1,00
GO	Vale do Rio Bois	5	0,00	0,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	56	0,05	1,00	0,00
GO	Catalão	15	0,07	1,00	0,00
MG	Paracatu	14	0,07	1,00	0,00
MG	Pirapora	14	0,86	5,00	0,00
MG	Patos de Minas	10	1,10	2,00	0,00
MG	Patrocínio	12	4,67	16,00	0,00
BA	Barreiras	29	0,21	4,00	0,00

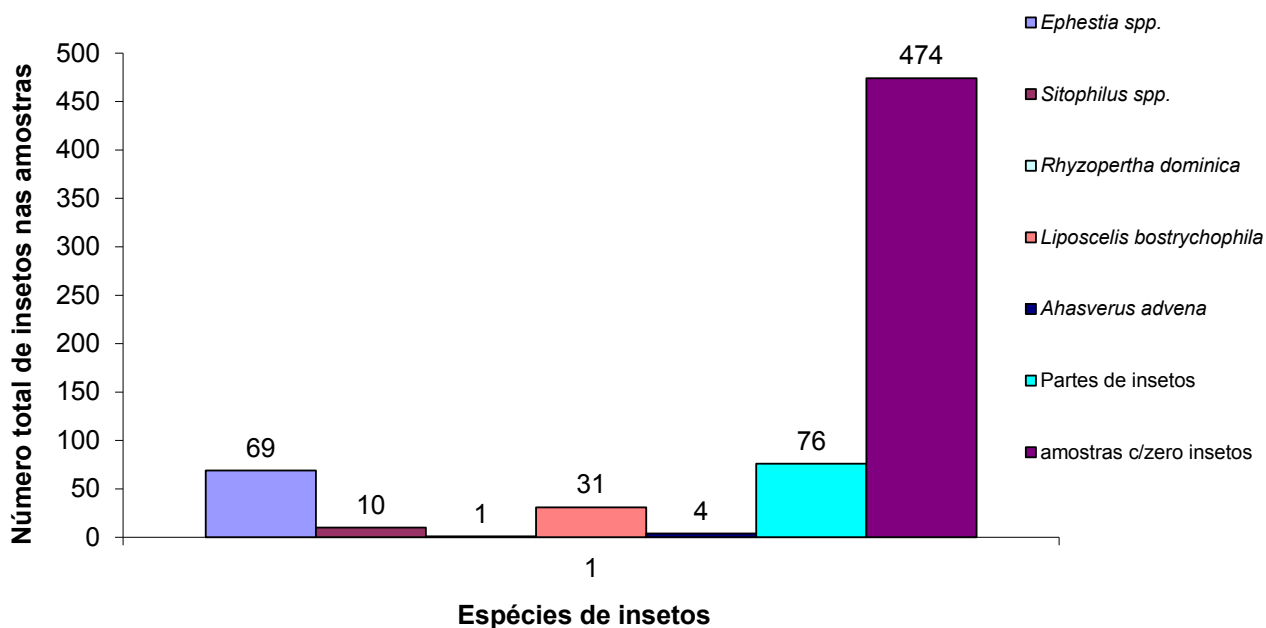


Figura 39. Espécies de insetos-praga presentes nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil.

Ocorreu a presença de uma quantidade de insetos-praga contaminantes importante, e de várias espécies nas amostras de sementes de soja na safra 2014-15. As pragas que foram encontradas nas amostras são *Ephestia spp.*, *Sitophilus spp.*, *Rhyzopertha dominica*, *Liposcelides bostrychophila* e *Ahasverus advena*. Destaca-se que a maioria das amostras de sementes (84,8%) não apresentaram nenhum inseto-praga, e que também foram encontradas partes de insetos em várias amostras indicando vestígios de infestação na semente (Figura 39). Maiores detalhes da importância destas pragas e suas formas de controle podem ser encontradas em Lorini (2012) e Lorini et al. (2015). Estes autores recomendam o Manejo Integrado de pragas na Unidade de Beneficiamento de Sementes como estratégia eficaz para garantir qualidade de armazenamento da semente.

Características físico-químicas das sementes de soja

Marcelo Alvares de Oliveira

José Marcos Gontijo Mandarino

Rodrigo Santos Leite

As determinações dos teores de proteína, óleo, acidez do óleo e clorofila nas amostras de sementes de soja foram realizadas no Laboratório de Melhoramento da Embrapa Soja, em Londrina/PR. Os teores percentuais médios de proteína e óleo foram determinados pela técnica da espectroscopia do infravermelho próximo (NIR), com leituras em quatro curvas diferentes. Os resultados representam a média das quatro leituras e estão expressos em "Base Seca" (B.S.). A acidez do óleo e os teores de clorofila total das sementes tem a mesma metodologia utilizada para quantificação em grãos e estão descritas nas Características físico-químicas, tecnológicas e sensoriais dos grãos na Seção 2 dessa publicação.

As amostras de sementes de soja da safra 2014/15 foram coletadas em vários municípios brasileiros, nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e Bahia. As análises de proteína e óleo foram feitas na totalidade das amostras (559), enquanto as de acidez e clorofila, em 277 amostras de sementes de soja (Figuras 40 a 43 e Tabelas 22 a 25).

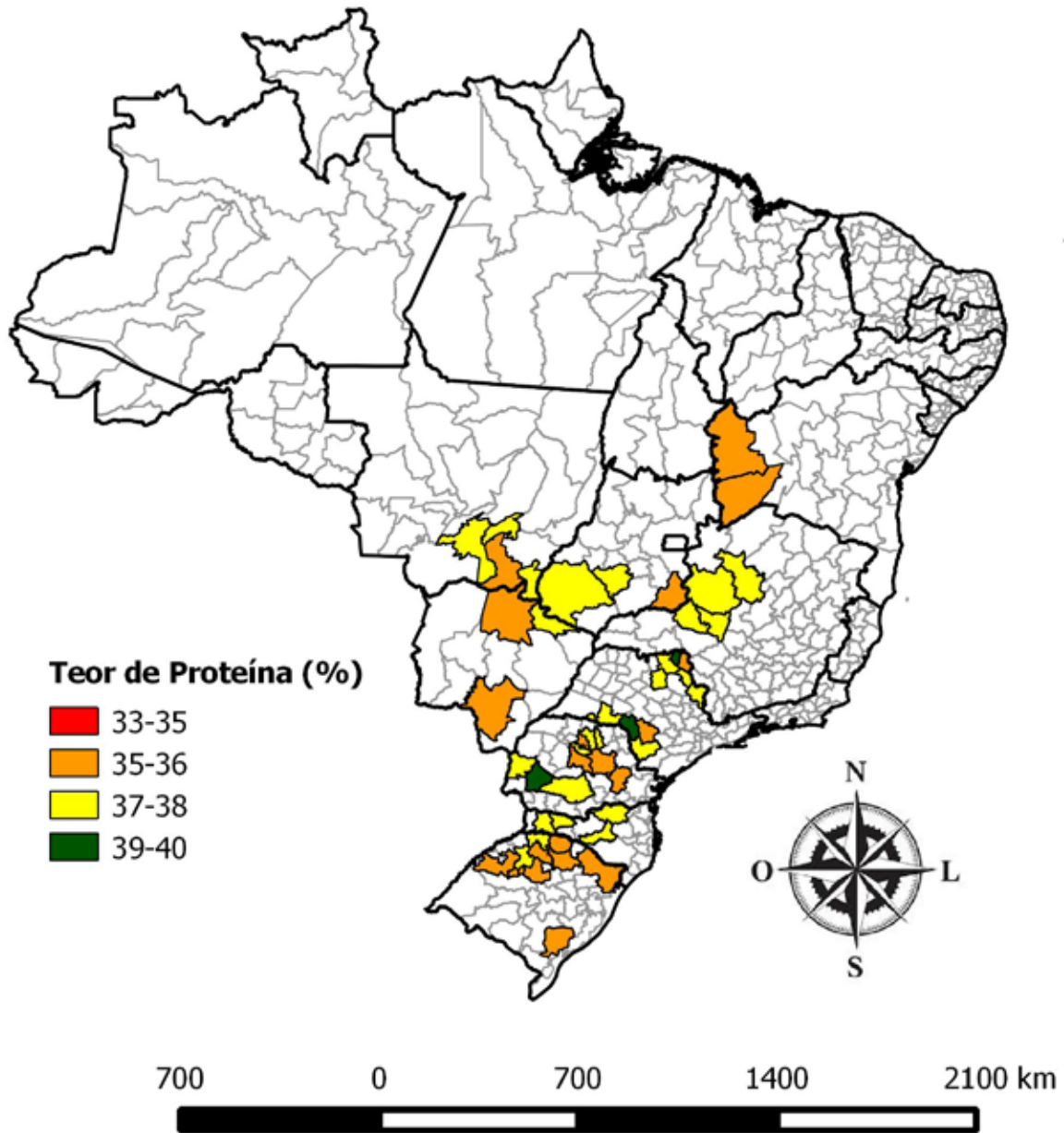


Figura 40. Teor de proteínas (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

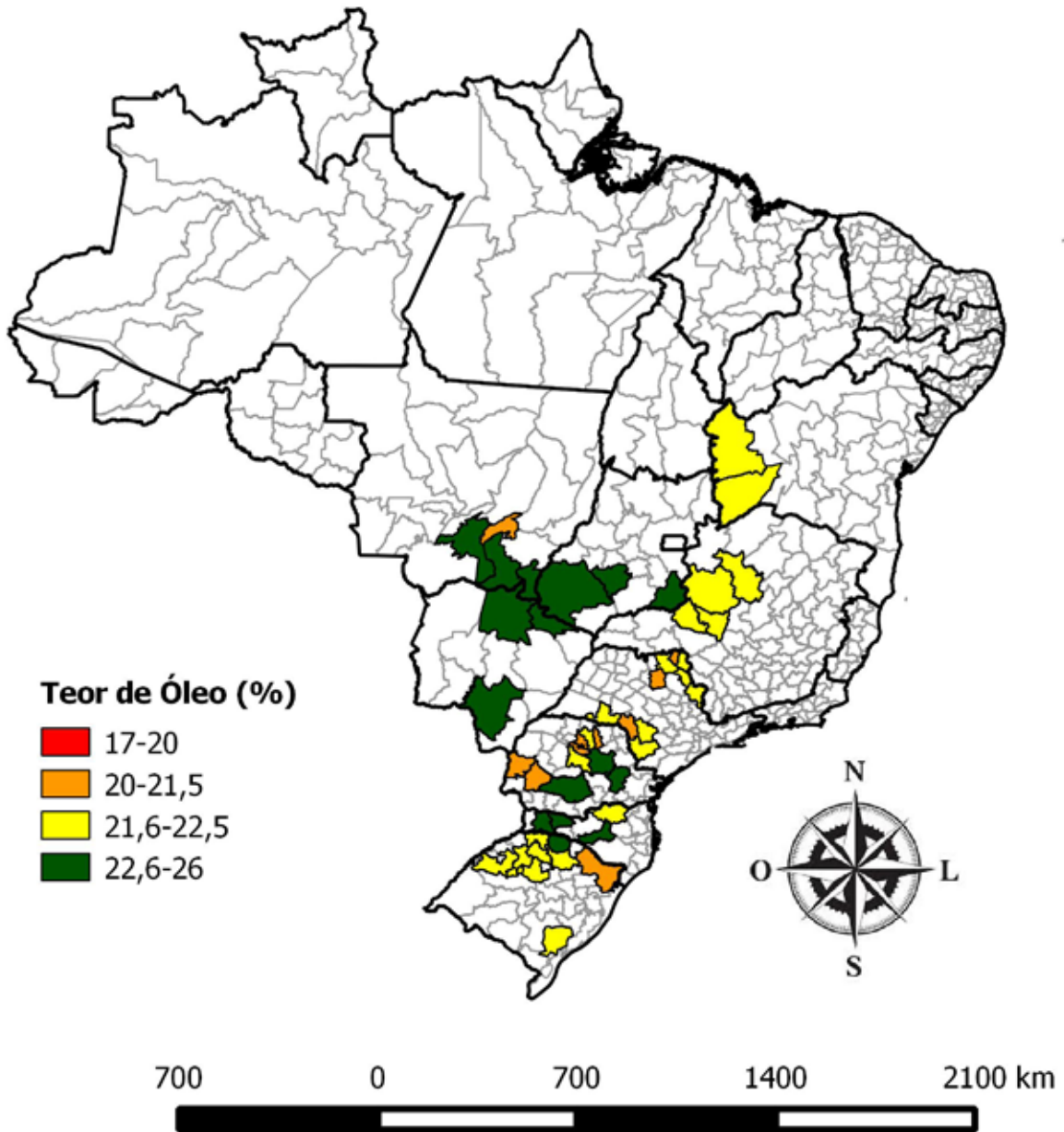


Figura 41. Teor de óleo (%) em amostras de sementes das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

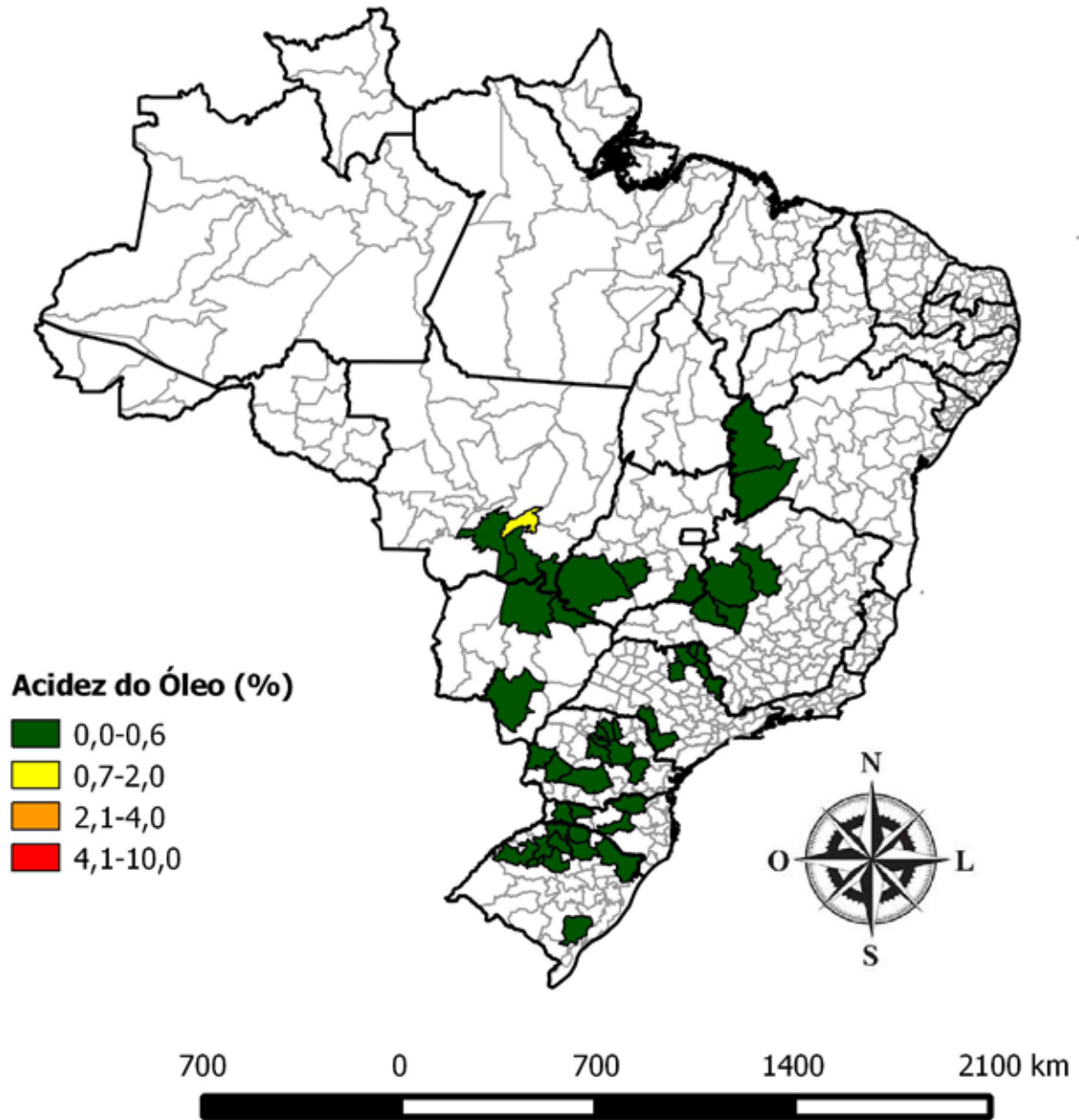


Figura 42. Índices de acidez do óleo (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

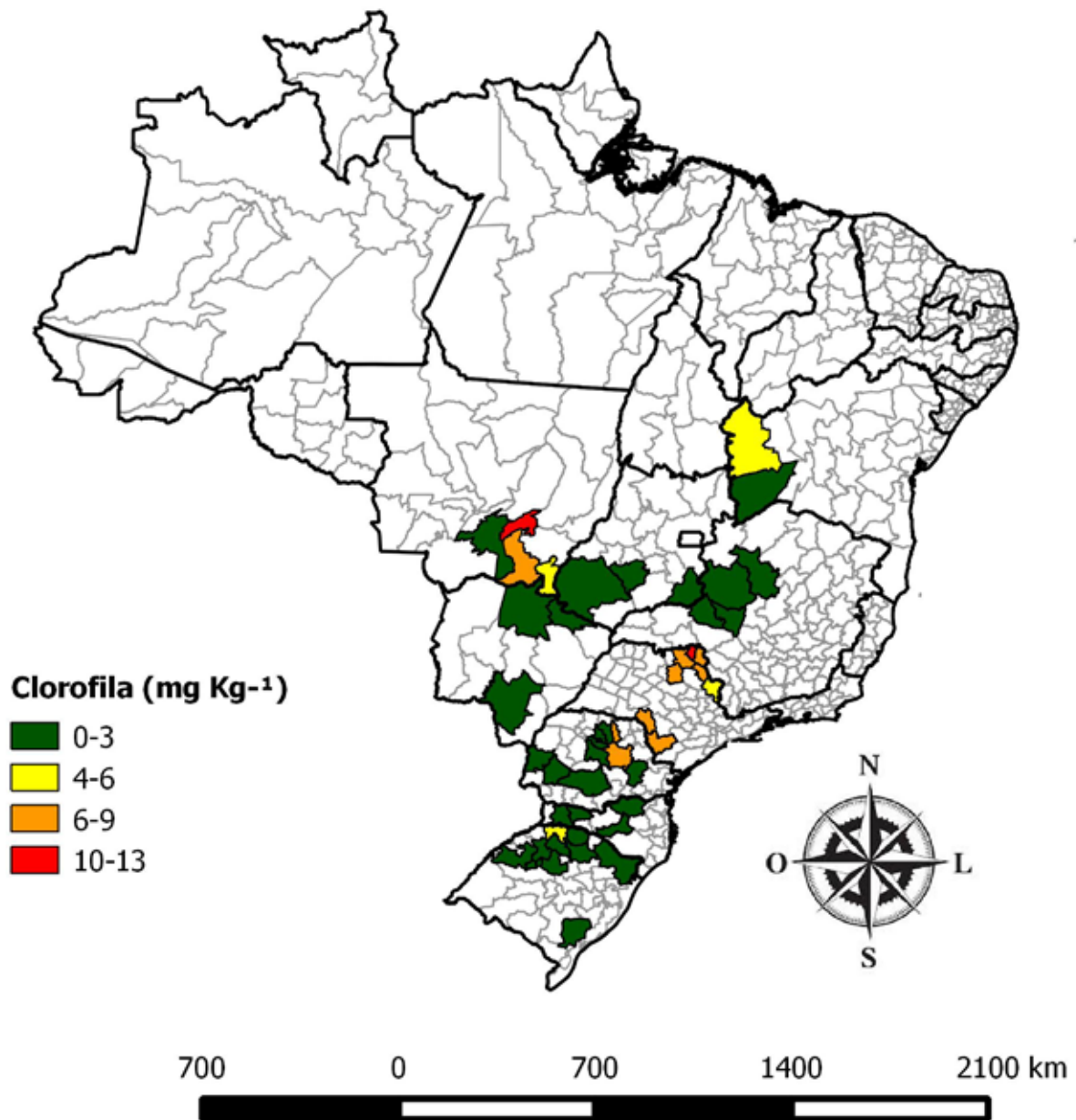


Figura 43. Teores de clorofila (mg.kg⁻¹) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 22. Teor de proteínas (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Erechim	8	35,47	36,49	34,55
RS	Passo Fundo	13	36,25	37,66	34,63
RS	Carazinho	21	36,48	38,34	34,38
RS	Santo Ângelo	8	36,54	38,75	34,73
RS	Pelotas	5	36,62	37,02	36,21
RS	Cruz Alta	16	36,73	38,62	34,88
RS	Vacaria	17	36,87	38,02	35,58
RS	Frederico Westphalen	8	37,18	38,13	34,98
RS	Ijuí	4	37,25	38,77	36,14
SC	Chapecó	1	37,78	37,78	37,78
SC	Xanxerê	8	37,93	39,68	36,59
SC	Curitibanos	8	37,95	39,33	36,56
SC	Canoinhas	3	38,89	39,35	38,29
PR	Ivaiporã	2	36,20	36,36	36,04
PR	Telêmaco Borba	19	36,32	38,15	34,03
PR	Ponta Grossa	16	36,81	39,89	34,43
PR	Apucarana	7	36,90	37,87	36,37
PR	Guarapuava	10	37,38	39,03	35,54
PR	Toledo	27	37,39	40,41	35,01
PR	Londrina	11	37,62	38,60	36,68
PR	Faxinal	10	37,72	39,67	36,69
PR	Assaí	5	37,87	38,34	37,62
PR	Cascavel	8	39,00	39,86	38,15
SP	Franca	2	36,65	38,64	34,66
SP	Avaré	2	36,88	37,91	35,86
SP	Assis	1	37,13	37,13	37,13
SP	Itapeva	15	37,13	39,02	36,25
SP	Jaboticabal	5	37,60	38,31	36,19
SP	São Joaquim da Barra	8	37,77	40,24	35,74
SP	São João Bela Vista	2	38,20	39,15	37,25
SP	Batatais	1	38,76	38,76	38,76
SP	Ituverava	2	39,20	39,61	38,78
SP	Ourinhos	2	40,02	41,29	38,76
MS	Dourados	23	35,97	36,83	34,74
MS	Alto Taquari	2	36,20	36,63	35,78
MS	Cassilândia	15	37,32	38,95	35,79
MT	Rondonópolis	20	36,99	39,26	35,45
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	37,23	38,09	36,22
MT	Alto Araguaia	45	37,30	39,78	34,18
MT	Primavera do Leste	14	37,92	40,21	36,51
GO	Catalão	15	35,66	37,04	34,07
GO	Vale do Rio Bois	5	37,18	38,02	36,74
GO	Sudoeste de Goiás	56	37,39	39,68	34,63
MG	Pirapora	14	38,15	40,22	35,53
MG	Paracatu	14	38,37	39,46	36,50
MG	Patos de Minas	10	38,54	40,00	36,85
MG	Patrocínio	12	38,63	40,53	36,01
BA	Barreiras	29	36,75	39,51	33,97
BA	Santa Maria da Vitória	6	36,94	38,78	35,35

Tabela 23. Teor de óleo (%) em amostras de sementes das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Vacaria	17	21,49	23,07	20,89
RS	Carazinho	21	21,86	24,60	19,95
RS	Cruz Alta	16	21,90	22,81	20,76
RS	Frederico Westphalen	8	22,10	23,31	20,39
RS	Pelotas	5	22,12	22,58	21,49
RS	Ijuí	4	22,32	23,27	21,00
RS	Passo Fundo	13	22,35	23,71	20,80
RS	Santo Ângelo	8	22,48	23,99	21,95
RS	Erechim	8	23,02	23,57	22,22
SC	Canoinhas	3	22,58	23,13	22,27
SC	Curitibanos	8	22,98	23,62	21,97
SC	Xanxerê	8	23,00	23,84	21,94
SC	Chapecó	1	24,26	24,26	24,26
PR	Cascavel	8	20,05	20,91	18,76
PR	Assaí	5	21,09	21,80	20,77
PR	Apucarana	7	21,12	22,18	20,22
PR	Toledo	27	21,16	23,13	18,90
PR	Faxinal	10	21,59	22,68	20,85
PR	Ivaiporã	2	21,87	22,47	21,27
PR	Londrina	11	21,90	23,86	20,48
PR	Guarapuava	10	22,91	24,58	22,01
PR	Ponta Grossa	16	23,80	24,84	22,48
PR	Telêmaco Borba	19	23,91	25,64	21,04
SP	Ourinhos	2	20,10	21,56	18,65
SP	Ituverava	2	21,16	21,84	20,48
SP	Jaboticabal	5	21,22	22,32	20,28
SP	São Joaquim da Barra	8	21,64	23,60	20,16
SP	Batatais	1	21,71	21,71	21,71
SP	Avaré	2	21,76	22,02	21,50
SP	Assis	1	21,77	21,77	21,77
SP	São João Bela Vista	2	21,97	22,61	21,33
SP	Itapeva	15	22,11	23,82	20,28
SP	Franca	2	22,34	23,95	20,73
MS	Cassilândia	15	23,30	24,57	22,18
MS	Dourados	23	23,65	24,57	22,73
MS	Alto Taquari	2	24,24	24,29	24,19
MT	Primavera do Leste	14	21,53	23,52	19,29
MT	Alto Araguaia	45	22,91	24,53	20,17
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	23,10	25,00	21,18
MT	Rondonópolis	20	23,47	25,00	22,15
GO	Sudoeste de Goiás	56	23,37	25,75	21,01
GO	Catalão	15	24,05	25,25	23,20
GO	Vale do Rio Bois	5	24,14	25,24	23,12
MG	Patrocínio	12	21,93	24,49	19,97
MG	Paracatu	14	22,35	24,22	21,17
MG	Patos de Minas	10	22,41	23,67	21,30
MG	Pirapora	14	22,57	23,68	20,95
BA	Sta Maria da Vitória	6	22,15	24,07	20,62
BA	Barreiras	29	22,33	24,39	20,14

Tabela 24. Índices de acidez do óleo (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Cruz Alta	8	0,12	0,19	0,08
RS	Vacaria	8	0,19	0,26	0,09
RS	Passo Fundo	7	0,22	0,38	0,11
RS	Frederico Westphalen	4	0,23	0,34	0,15
RS	Carazinho	11	0,25	0,38	0,12
RS	Ijuí	2	0,31	0,34	0,28
RS	Erechim	4	0,34	0,41	0,30
RS	Santo Ângelo	4	0,41	0,53	0,34
RS	Pelotas	2	0,48	0,53	0,44
SC	Canoinhas	2	0,29	0,32	0,26
SC	Curitibanos	4	0,33	0,35	0,30
SC	Xanxerê	4	0,39	0,60	0,28
PR	Cascavel	4	0,18	0,22	0,11
PR	Apucarana	3	0,23	0,28	0,21
PR	Toledo	14	0,24	0,39	0,13
PR	Faxinal	6	0,27	0,36	0,12
PR	Assaí	3	0,29	0,32	0,24
PR	Telêmaco Borba	9	0,29	0,39	0,22
PR	Guarapuava	5	0,33	0,37	0,26
PR	Ivaiporã	1	0,34	0,34	0,34
PR	Londrina	5	0,35	0,48	0,30
PR	Ponta Grossa	8	0,35	0,43	0,24
SP	Batatais	1	0,21	0,21	0,21
SP	Franca	1	0,26	0,26	0,26
SP	São Joaquim da Barra	3	0,27	0,28	0,26
SP	São João Bela Vista	1	0,28	0,28	0,28
SP	Ituverava	1	0,30	0,30	0,30
SP	Jaboticabal	3	0,31	0,36	0,26
SP	Itapeva	8	0,33	0,41	0,28
SP	Ourinhos	2	0,34	0,41	0,26
MS	Alto Taquari	1	0,28	0,28	0,28
MS	Cassilândia	8	0,29	0,33	0,24
MS	Dourados	11	0,32	0,43	0,24
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	2	0,21	0,26	0,15
MT	Alto Araguaia	22	0,45	1,34	0,18
MT	Rondonópolis	10	0,47	1,03	0,11
MT	Primavera do Leste	7	1,15	1,29	0,92
GO	Sudoeste de Goiás	27	0,39	0,75	0,22
GO	Vale do Rio Bois	3	0,39	0,43	0,30
GO	Catalão	7	0,44	0,56	0,32
MG	Paracatu	7	0,25	0,32	0,21
MG	Pirapora	6	0,28	0,36	0,24
MG	Patos de Minas	6	0,29	0,36	0,26
MG	Patrocínio	6	0,50	1,16	0,22
BA	Santa Maria da Vitória	2	0,30	0,32	0,28
BA	Barreiras	14	0,34	0,43	0,23

Tabela 25. Teores de clorofila (mg.kg^{-1}) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (mg.kg^{-1})	Máximo (mg.kg^{-1})	Mínimo (mg.kg^{-1})
RS	Santo Ângelo	4	0,08	0,10	0,00
RS	Pelotas	2	0,10	0,10	0,10
RS	Erechim	4	0,20	0,42	0,00
RS	Passo Fundo	7	1,11	2,16	0,14
RS	Ijuí	2	1,18	2,07	0,28
RS	Carazinho	11	1,58	8,50	0,00
RS	Cruz Alta	8	1,87	3,97	0,00
RS	Vacaria	8	2,13	11,65	0,00
RS	Frederico Westphalen	4	4,74	6,53	3,12
SC	Canoinhas	2	2,34	3,08	1,59
SC	Xanxerê	4	2,68	3,25	1,92
SC	Curitibanos	4	3,04	5,20	1,17
PR	Cascavel	4	0,49	1,41	0,10
PR	Ivaiporã	1	0,87	0,87	0,87
PR	Faxinal	6	1,12	1,65	0,71
PR	Apucarana	3	1,18	2,14	0,56
PR	Ponta Grossa	8	1,39	2,52	0,18
PR	Guarapuava	5	2,12	2,84	1,15
PR	Londrina	5	2,84	6,21	0,93
PR	Toledo	14	3,23	11,12	0,00
PR	Telêmaco Borba	9	6,51	11,59	0,24
PR	Assaí	3	7,30	8,00	6,57
SP	São João Bela Vista	1	5,78	5,78	5,78
SP	Ourinhos	2	6,79	8,29	5,30
SP	Itapeva	8	7,63	12,76	3,65
SP	Jaboticabal	3	7,67	9,15	5,91
SP	Franca	1	8,05	8,05	8,05
SP	São Joaquim da Barra	3	8,72	10,04	6,93
SP	Batatais	1	9,25	9,25	9,25
SP	Ituverava	1	10,56	10,56	10,56
MS	Alto Taquari	1	0,50	0,50	0,50
MS	Dourados	11	1,54	3,59	0,08
MS	Cassilândia	8	2,19	5,79	0,14
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	2	0,38	0,59	0,18
MT	Alto Araguaia	22	4,20	17,28	0,00
MT	Rondonópolis	10	6,27	16,37	0,14
MT	Primavera do Leste	7	10,19	14,29	7,07
GO	Catalão	7	0,97	1,45	0,60
GO	Vale do Rio Bois	3	1,38	1,94	0,68
GO	Sudoeste de Goiás	27	1,82	5,77	0,18
MG	Pirapora	6	0,13	0,46	0,00
MG	Patrocínio	6	0,46	1,13	0,24
MG	Patos de Minas	6	0,62	2,40	0,00
MG	Paracatu	7	0,65	2,08	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	2	0,73	0,97	0,48
BA	Barreiras	14	4,62	17,52	0,71

As médias obtidas para estas características, em cada um dos Estados, estão apresentadas na Tabela 26, de forma a facilitar a discussão que se segue.

Tabela 26. Valores médios de proteína, óleo, acidez e clorofila em sementes de soja da safra 2014/15, por Estado.

Estados	Proteína (%)	Óleo (%)	Acidez (%)	Clorofila (mg.kg ⁻¹)
RS	36,57	22,06	0,25	1,60
SC	38,08	22,99	0,35	2,76
PR	37,26	22,17	0,28	3,01
SP	37,62	21,72	0,30	7,87
MS	36,49	23,55	0,31	1,75
MT	37,33	22,82	0,56	5,54
GO	37,03	23,55	0,40	1,62
MG	38,40	22,32	0,33	0,47
BA	36,79	22,30	0,33	4,13
BRASIL	37,29	22,61	0,35	3,19

O teor de proteínas nas amostras de sementes foi superior àquele determinado para os grãos (Seção 2), bem como para o teor de óleo. Houve grande variação entre as microrregiões de cada um dos Estados de onde as amostras eram provenientes. Assim, os teores mais altos de proteínas foram encontrados nos Estados de Santa Catarina e Minas Gerais e os teores mais baixos no Estado do Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul.

Com relação ao teor de óleo houve variação entre as microrregiões dos Estados e os teores foram superiores àqueles determinados para grãos. Os teores mais altos foram determinados nas amostras dos Estados de Goiás e Mato Grosso do Sul e o teor mais baixo foi encontrado nas amostras do Estado de São Paulo.

Esse teor mais alto de proteínas e óleo nas amostras de sementes em relação as amostras de grãos (Seção 2) mostra claramente que os tratos culturais dispensados aos campos de sementes são bem superiores àqueles dispensados as lavouras comerciais.

Todos os Estados produziram sementes de soja com baixos teores de acidez. Apenas a microrregião de Primavera do Leste no Mato Grosso que apresentou uma média superior a 0,7% de índice de acidez que é o que a indústria preconiza como limite máximo de acidez no óleo do grão de soja, para a obtenção de um óleo de qualidade com custo de produção menor.

Assim sendo, comparando-se os teores de acidez dos grãos (Seção 2) e sementes dessa mesma safra, conclui-se que o manejo é o fator predominante para o aumento dos teores de acidez nos grãos de soja, visto que esses índices foram muito superiores nos grãos.

Em relação aos teores de clorofilas, verificou-se que as sementes produzidas em São Paulo, Mato Grosso e Bahia se destacaram negativamente, com teores de clorofila médios superiores a 4 mg.kg⁻¹. Os Estados de São Paulo e Bahia também apresentaram teores de clorofila médio elevados nos grãos.

Os Estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás e Rio Grande do Sul apresentaram as menores médias de teores de clorofila nas sementes, teores esses inferiores a 2 mg.kg⁻¹.

Entretanto, a clorofila está presente em grãos (Seção 2) e sementes em todas regiões do Brasil, podendo-se afirmar que mesmo com o manejo diferenciado nas áreas de sementes, de modo geral, não ocorreu ausência de clorofila nas sementes de soja colhidas no Brasil na safra 2014/2015. Assim sendo, em relação aos teores de clorofila, certamente o manejo não é a principal fonte de variação.

Resultados da classificação comercial, conforme Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa N° 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para amostras de Sementes de Soja

Irineu Lorini

Os defeitos dos grãos de soja colhidos permitem avaliar a qualidade da safra e determinar o uso em função das necessidades de cada cadeia alimentar associada. No Brasil a classificação da soja é regulamentada pela Instrução Normativa N° 11, de 15 de maio de 2007 e complementada pela Instrução Normativa N° 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a; 2007b), permitindo identificar entre os fornecedores de matéria prima aqueles que atendem as exigências do mercado. Isso garante que o produto adquirido seja realmente o ofertado e possibilita o reconhecimento do produto de melhor qualidade. Estas normativas determinam os defeitos, regras e limites de enquadramento da soja que será comercializada. Por estas normativas a soja é classificada pela aptidão de uso e aplicados os descontos para os itens que ultrapassarem os limites estabelecidos no momento da comercialização.

Embora esta normativa é exclusiva para soja grão comercial, no caso das amostras de sementes foram aplicados os conceitos e procedimentos da normativa. No Laboratório de Pós-colheita do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos “Dr. Nilton Pereira da Costa” da Embrapa Soja em Londrina, PR, as subamostras recebidas seguiram o roteiro de análise dos defeitos conforme o Regulamento Técnico da Instrução Normativa N° 11, de 15 de maio de 2007 e complementada pela Instrução Normativa N° 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a; 2007b). Os resultados de sementes danificadas por percevejos e sementes avariadas (compreendem a soma de sementes ardidadas, mofadas, fermentadas, danificadas por insetos, imaturas, chochos, germinadas e queimadas) são apresentados na Figuras 44 e 45, e Tabelas 27 e 28, para cada característica.

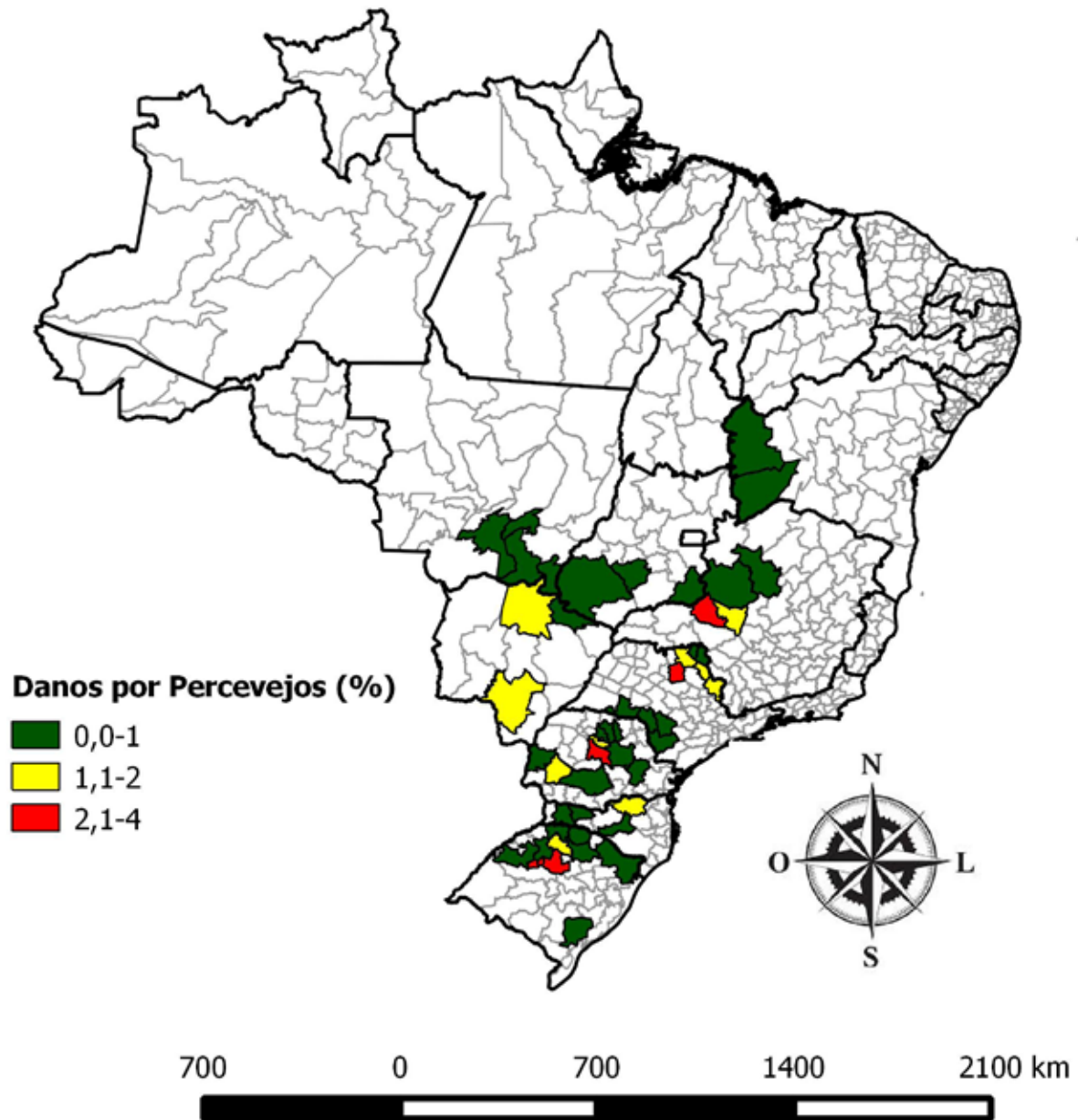


Figura 44. Média de sementes danificadas por percevejos (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

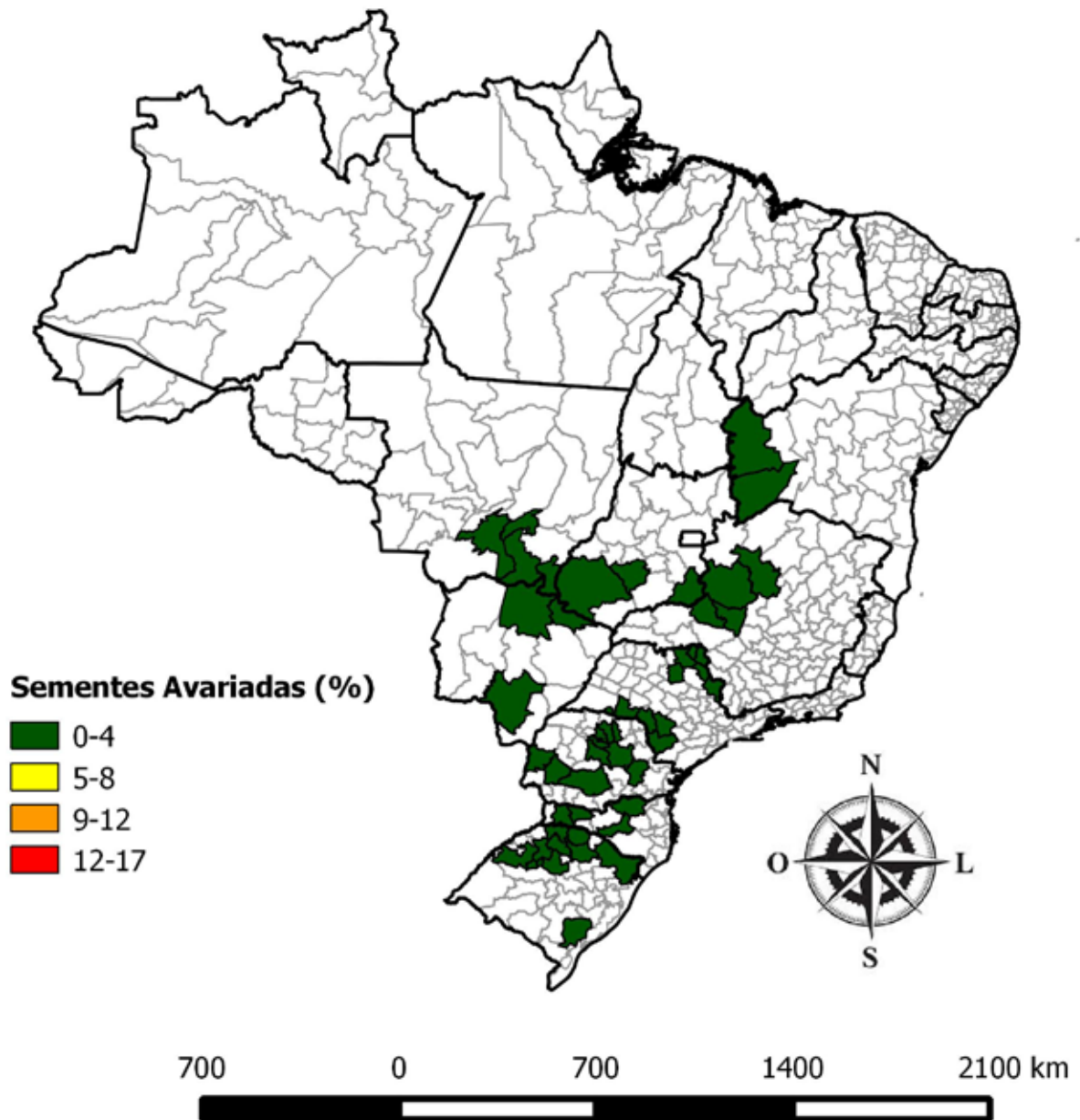


Figura 45. Média de sementes avariadas (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 27. Sementes danificadas por percevejos (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As percentagens de sementes danificadas (picadas) por percevejos apresentadas na tabela estão divididos por quatro, conforme estabelece a IN11.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Pelotas	5	0,13	0,67	0,00
RS	Passo Fundo	13	0,34	0,98	0,00
RS	Ijuí	4	0,51	1,07	0,19
RS	Vacaria	17	0,56	1,20	0,15
RS	Frederico Westphalen	8	0,63	1,52	0,00
RS	Santo Ângelo	8	0,67	1,43	0,00
RS	Erechim	8	0,91	2,39	0,19
RS	Carazinho	21	1,16	3,32	0,14
RS	Cruz Alta	16	2,12	9,65	0,53
SC	Chapecó	1	0,13	0,13	0,13
SC	Curitibanos	8	0,44	1,55	0,00
SC	Xanxerê	8	0,78	2,53	0,15
SC	Canoinhas	3	1,10	2,59	0,28
PR	Guarapuava	10	0,22	0,78	0,00
PR	Assaí	5	0,25	0,39	0,00
PR	Telêmaco Borba	19	0,31	0,98	0,00
PR	Ponta Grossa	16	0,59	1,84	0,00
PR	Londrina	11	0,82	1,71	0,00
PR	Toledo	27	0,99	3,01	0,00
PR	Apucarana	7	1,05	1,49	0,43
PR	Cascavel	8	1,16	4,78	0,19
PR	Faxinal	10	1,55	3,54	0,93
PR	Ivaiporã	2	3,26	4,09	2,43
SP	Assis	1	0,00	0,00	0,00
SP	Avaré	2	0,15	0,30	0,00
SP	Franca	2	0,49	0,97	0,00
SP	Ituverava	2	0,75	1,15	0,34
SP	Itapeva	15	0,92	2,38	0,18
SP	Ourinhos	2	1,05	1,53	0,56
SP	Batatais	1	1,18	1,18	1,18
SP	São João Bela Vista	2	1,21	1,76	0,66
SP	São Joaquim da Barra	8	1,52	3,02	0,00
SP	Jaboticabal	5	2,54	3,95	0,52
MS	Cassilândia	15	0,43	1,40	0,02
MS	Dourados	23	1,40	2,94	0,45
MS	Alto Taquari	2	1,43	1,47	1,39
MT	Primavera do Leste	14	0,26	0,62	0,00
MT	Rondonópolis	20	0,30	0,83	0,00
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	0,58	1,31	0,00
MT	Alto Araguaia	45	0,67	2,64	0,00
GO	Catalão	15	0,56	1,47	0,00
GO	Vale do Rio Bois	5	0,66	1,22	0,33
GO	Sudoeste de Goiás	56	0,99	5,22	0,00
MG	Paracatu	14	0,23	1,42	0,00
MG	Pirapora	14	0,52	2,57	0,00
MG	Patos de Minas	10	1,26	2,15	0,30
MG	Patrocínio	12	3,26	8,39	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	6	0,15	0,48	0,00
BA	Barreiras	29	0,50	3,02	0,00

Tabela 28. Sementes avariadas (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Pelotas	5	0,13	0,67	0,00
RS	Passo Fundo	13	0,34	0,98	0,00
RS	Ijuí	4	0,51	1,07	0,19
RS	Vacaria	17	0,56	1,20	0,15
RS	Frederico Westphalen	8	0,63	1,52	0,00
RS	Santo Ângelo	8	0,67	1,43	0,00
RS	Erechim	8	0,91	2,39	0,19
RS	Carazinho	21	1,16	3,32	0,14
RS	Cruz Alta	16	2,12	9,65	0,53
SC	Chapecó	1	0,13	0,13	0,13
SC	Curitibanos	8	0,44	1,55	0,00
SC	Xanxerê	8	0,78	2,53	0,15
SC	Canoinhas	3	1,10	2,59	0,28
PR	Guarapuava	10	0,22	0,78	0,00
PR	Assaí	5	0,25	0,39	0,00
PR	Telêmaco Borba	19	0,31	0,98	0,00
PR	Ponta Grossa	16	0,61	1,84	0,00
PR	Londrina	11	0,82	1,71	0,00
PR	Toledo	27	1,01	3,01	0,00
PR	Apucarana	7	1,13	1,55	0,43
PR	Cascavel	8	1,16	4,78	0,19
PR	Faxinal	10	1,62	3,54	0,93
PR	Ivaiporã	2	3,26	4,09	2,43
SP	Assis	1	0,00	0,00	0,00
SP	Avaré	2	0,15	0,30	0,00
SP	Franca	2	0,49	0,97	0,00
SP	Ituverava	2	0,75	1,15	0,34
SP	Itapeva	15	0,95	2,38	0,18
SP	Ourinhos	2	1,05	1,53	0,56
SP	Batatais	1	1,18	1,18	1,18
SP	São João Bela Vista	2	1,21	1,76	0,66
SP	São Joaquim da Barra	8	1,52	3,02	0,00
SP	Jaboticabal	5	2,54	3,95	0,52
MS	Cassilândia	15	0,47	1,40	0,02
MS	Dourados	23	1,40	2,94	0,45
MS	Alto Taquari	2	1,43	1,47	1,39
MT	Primavera do Leste	14	0,26	0,62	0,00
MT	Rondonópolis	20	0,32	1,29	0,00
MT	Metropolitana V.R.Cuiabá	4	0,58	1,31	0,00
MT	Alto Araguaia	45	0,71	2,64	0,00
GO	Catalão	15	0,58	1,47	0,00
GO	Vale do Rio Bois	5	0,85	1,39	0,33
GO	Sudoeste de Goiás	56	1,02	5,22	0,00
MG	Paracatu	14	0,23	1,42	0,00
MG	Pirapora	14	0,52	2,57	0,00
MG	Patos de Minas	10	1,26	2,15	0,30
MG	Patrocínio	12	3,30	8,39	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	6	0,15	0,48	0,00
BA	Barreiras	29	0,51	3,02	0,00

Conforme determina a normativa IN11, a porcentagem de grãos danificados por percevejos deve ser dividida por 4, e para efeitos comparativos se manteve a mesma divisão para as amostras de sementes. Assim as médias da porcentagem de sementes danificadas por percevejos está expressa no mapa do Brasil com esta divisão por 4. Embora algumas microrregiões apresentaram danos de percevejos em porcentagem elevada, exemplo Cruz Alta, RS com média de 2,12%, Ivaiporã, PR com média de 3,26%, Jaboticabal, SP com média de 2,54% e Patrocínio, MG com média de 3,26%, a porcentagem de danos de percevejos nas sementes pode ser considerada baixa.

Para a porcentagem de sementes avariadas não houve praticamente diferenças em relação as médias de sementes danificadas por percevejos. Isto é explicado porque, pela IN11, a porcentagem de avariados é a soma dos defeitos onde o danificado por percevejos é um deles, e como não houveram outros defeitos importantes nas amostras de sementes de soja, a porcentagem de sementes avariadas é muito semelhante as danificadas por percevejos. Todas as amostras de sementes ficaram abaixo de 4% de avariados, significando pouco defeito na soja (Figura 45).

Considerações

Tendo em vista que a safra de soja 2014/2015 ocorreu dentro da normalidade climática, para a maioria das regiões do país, com poucas adversidades de produção, a qualidade da semente colhida e beneficiada refletiu a real condição brasileira de produção nos diferentes parâmetros.

O vigor, a viabilidade e a germinação são afetados pela ocorrência de danos mecânicos, de deterioração por umidade e de danos causados por percevejos. O percentual desses três tipos de danos indica a perda real de viabilidade que ocorre devido a cada um desses problemas. Para a safra 2014/2015, a média nacional de vigor foi de 77,6%, com maiores índices em São Paulo, Mato Grosso e Bahia, com valores de 82,9%, 82,4% e 85,6%, respectivamente. Os menores índices foram encontrados nos estados de Goiás (70,6%), Minas Gerais (74,1%) e Rio Grande do Sul (74,9%). Para viabilidade e germinação, a média nacional, foi de 89,2% e 88,3%, respectivamente, ou seja, muito semelhantes. As maiores médias foram encontradas nos estados de São Paulo, Mato Grosso e Goiás, e as menores no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Minas Gerais e Goiás para ambos os parâmetros.

O dano mecânico mostrou-se como o principal fator que afetou negativamente a qualidade das sementes, com média nacional de 6,8%, seguido pela deterioração por umidade com 3,0% e danos por percevejos com 1,3%. Na média por estado, altos índices de danos mecânicos foram constatados no Rio Grande do Sul (10,1%), Minas Gerais (8,3%), Paraná (7,9%) e Goiás (7,5%). O estado do Mato Grosso destacou-se com o menor índice médio desse problema, com 3,2%. O dano de deterioração por umidade foi o segundo parâmetro mais importante que afetou a qualidade da semente, com maiores médias em Goiás, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul. Já as menores médias deste dano ocorreram em São Paulo, Paraná e Bahia. Os menores índices de danos causados por percevejos ocorreram nos estados da Bahia, Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Paraná. Minas Gerais apresentou o maior valor médio nacional, com 1,8%. Esses valores podem ser considerados baixos e são resultados da constante dedicação que os produtores de sementes têm em relação ao manejo integrado para o controle dos percevejos sugadores.

O dano mecânico não aparente na semente é um parâmetro que indica o estado de integridade física do tegumento, que protege a semente, e quanto menor melhor será a qualidade sanitária e fisiológica da semente. A média nacional deste dano foi de 6,3%, considerada abaixo do limite máximo para semente que é de 10%. As maiores médias foram observadas nos estados de São Paulo com 9,0%, Rio Grande do Sul com 8,7% e Minas Gerais com 7,3%.

A densidade e o peso de 1000 sementes são correlacionados com vigor, portanto, são parâmetros importantes para o desempenho fisiológico no campo. A densidade média nacional foi de 788,6 kg.m⁻³. Os maiores índices médios foram observados nos estados da Bahia, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Já o peso de 1000 sementes apresentou na média nacional o valor de 155,1 gramas, com os maiores valores médios observados nos estados de Minas e Rio Grande do Sul.

A qualidade sanitária da semente produzida foi de maneira geral muito boa. Houve casos bastante pontuais com problema de infecção de fungos ou presença de bactérias saprófitas. O patógeno que ocorreu com maior frequência no país foi *Cercospora kikuchii*, o agente causal da mancha púrpura da semente, que sobrevive nos restos culturais, infecta as plantas e juntamente com *Septoria glycines* pode causar as chamadas "DFC's" (doenças de final de ciclo). Na semente este fungo não causa problemas e é facilmente controlado pelos fungicidas usados no tratamento de sementes. Quanto à ocorrência de bactérias, consideradas saprófitas, foram determinados altos índices de ocorrência em alguns lotes de sementes nas microrregiões de Carazinho (RS), Xanxerê (SC), Faxinal (PR), Itapeva (SP), Dourados (MS), Cuiabá (MT), Sudoeste de Goiás (GO), Pirapora (MG) e Barreiras (BA).

Insetos-praga contaminantes foram identificados nas sementes de soja como as espécies: *Ephestia* spp., *Sitophilus* spp., *Rhizopertha dominica*, *Liposcelides bostrychophila* e *Ahasverus advena*, que embora presentes não chegam a comprometer a qualidade da sementes nos índices encontrados. Cerca de 85% das amostras de sementes não apresentaram nenhuma praga, índice este que demonstra um bom manejo integrado de pragas nas Unidades de Beneficiamento de Sementes.

A qualidade genética da semente de soja hoje é garantida unicamente pelas vistorias dos campos de produção, porém os resultados de análise das amostras pela mistura de classes, se considerada a legislação anterior com base em Brasil (2005), para as categorias S1 e S2, os estados do RS, PR, SP, MG e BA teriam um percentual de amostras reprovadas, pois apresentaram 1,0%, 1,2%, 14,3%, 11,1% e 12,% de mistura na classe > 10, respectivamente.

Embora o teor de proteína e óleo, bem como acidez do óleo não sejam características consideradas na produção de sementes de soja, a sua avaliação permite inferir sobre o manejo de lavoura e a qualidade da semente produzida. Pelos resultados das análises do teor de proteínas nas amostras de sementes verificou-se que este foi superior àquele determinado para amostras de grãos, com média nacional de 37, 29%, portanto, superior em 1,11% ao teor nos grãos. Para o teor de óleo praticamente não houve variação na média nacional que foi de 22,61%. Os teores mais altos de proteínas foram encontrados nas sementes dos estados de Santa Catarina e Minas Gerais e os menores nos estados do Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul e Bahia. Para os teores de óleo as maiores médias foram em Goiás e Mato Grosso do Sul, e o menor em São Paulo. Para a acidez do óleo, o valor médio nacional foi de 0,35%, considerado excelente para a indústria de extração de óleo, que preconiza 0,7% de índice de acidez como valor máximo para a obtenção de óleo de qualidade.

Valores mais altos quanto aos teores de proteína, de óleo e baixos índices de acidez do óleo nas amostras de sementes, quando comparadas àquelas dos grãos, denota que tanto o manejo adequado das lavouras de produção, quanto colheita adequada de sementes é o fator determinante, que deveria ser seguido por todos agricultores de lavouras comerciais de grãos para melhoria da qualidade da soja brasileira.

O teor de clorofila nas sementes apresentou valores médios no país de 3,19 mg.kg⁻¹, pouco inferior a média nacional de amostras de grãos que foi de 4,14 mg.kg⁻¹. Os estados de São Paulo, Mato Grosso e Bahia apresentaram os maiores valores médios, chegando a 7,87 mg.kg⁻¹ para São Paulo. O estado de Minas Gerais apresentou a menor média, 0,47 mg.kg⁻¹. Como os valores determinados para essa característica foi semelhante para grãos e sementes, pode-se inferir que o manejo da produção pouco influencia nos teores de clorofila em grãos e sementes colhidos.

SEÇÃO II

Amostras de Grãos comerciais

Os resultados apresentados a seguir se referem as 815 amostras de grãos comerciais de soja coletadas nas Unidades de Armazenadoras de Grãos em nove estados brasileiros.

Características físicas do grão

Francisco Carlos Krzyzanowski

José de Barros França Neto

As características físicas dos grãos de soja foram avaliadas pelas análises relatadas a seguir, realizadas no Laboratório de Fisiologia e Tecnologia de Sementes do Núcleo Tecnológico de sementes e Grãos Nilton Pereira da Costa, da Embrapa Soja, em Londrina, PR.

Dano mecânico não aparente, determinado pelo teste do hipoclorito de sódio: na determinação do dano mecânico não aparente (microfissuras) utilizou-se uma solução de hipoclorito de sódio na concentração de 5,25%, onde duas repetições de 100 unidades de grãos visualmente avaliadas como não danificados foram colocados para embeber por 10 minutos. Após esse período os grãos que embeberam foram contados e a porcentagem média dos grãos danificados determinada (KRZYZANOWSKI et al., 2004). Os parâmetros obtidos foram tabulados por município, por microrregião e por estado.

Dano mecânico pelo teste de tetrazólio: duas subamostras de 50 grãos por amostra foram acondicionados em substrato de papel umedecido, com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso, durante 16 horas, a 25 °C em câmara com temperatura controlada. Posteriormente, os grãos foram colocados em solução com concentração de 0,075% de 2,3,5-trifenil-cloreto-de-tetrazólio, no escuro, em estufa, com temperatura de 40 °C, por 2,5 horas. Após esse período, os grãos foram lavados em água corrente e analisados individualmente, verificando-se a porcentagem de grãos com sinais de danos mecânicos (nível 1-8), conforme metodologia descrita por França-Neto et al. (1998).

O índice de dano mecânico decorrente de grãos partidos (bandinhas) foi efetuado por meio do kit medidor de sementes partidas de soja, que consta de um conjunto de peneiras de furo oblongo nas medidas de 4,5 mm e 4,0 mm por 22 mm e um recipiente cilíndrico com volume de 206,75 cm³ e com escala graduada ajustada em porcentagem para o volume do copo denominado copo medidor. Retirou-se das amostras de grãos um volume completo do copo e na sequência peneirou-se por partes esses grãos nas peneiras do kit, recolhendo na bandeja do fundo as "bandinhas". Estas foram colocadas no copo medidor, fazendo-se a leitura do percentual de bandinhas diretamente na escala graduada.

O teste do hipoclorito de sódio fornece uma indicação do dano mecânico não aparente que revela o estado de integridade do tegumento do grão, fator importante a ser considerado no comportamento da massa de grãos durante o armazenamento. Tegumentos rompidos ou dilacerados são portas abertas para troca rápida de umidade com o meio ambiente e para ação de fungos e pragas de armazenamento. O índice médio nacional de danos mecânicos não aparentes para as 815 amostras de grãos de soja colhidas na safra 2014/15 foi de 17,6% (Figura 46 e Tabela 29). Os maiores índices de ocorrência desse índice foram determinados nos Estados Goiás com 22,5% e Mato Grosso com 20,9. Em Goiás, destacaram-se amostras colhidas nas microrregiões de Aragarças, com índice médio de 28,32%, Catalão com 25,73% e Meia Ponte com 25,26%. No Mato Grosso se destacou a microrregião de Canarana com o mais elevado índice médio de 42,46%. Índices elevados desses danos foram também relatados nos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Em Santa Catarina com 18,3%, no Paraná com 18,5% e em São Paulo com 18,2% são índices próximos a média nacional. Os Estados do Rio Grande do Sul, com 13,8%, Minas Gerais, com 16,1% e Bahia, com 14,9% se destacaram pela ocorrência de dano não aparente abaixo da média nacional.

O teste de tetrazólio apresenta a precisão para detectar dois tipos de danos mecânicos que ocorrem nos grãos de soja: imediatos e latentes, condicionados pelo conteúdo de água nas sementes durante a ocorrência do impacto mecânico. Grãos mais secos, ou seja, com conteúdo abaixo de 12%, tenderão a apresentar danos mecânicos imediatos, caracterizados por fissuras, rachaduras e quebras. Grãos mais úmidos, com conteúdo acima de 14%, são mais suscetíveis aos danos mecânicos latentes, caracterizados por amassamentos e abrasões (FRANÇA-NETO et al., 1998). O índice médio de danos mecânicos no nível (1-8) determinado pelo teste de tetrazólio para as 815 amostras de grãos de soja colhidas na safra 2014/15 foi de 32,9% (Figura 47 e Tabela 30). Os maiores índices de ocorrência desse índice foram determinados nos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, com níveis médios de 40,3% e 40,7% respectivamente. No Rio Grande do Sul, destacaram-se as amostras colhidas nas microrregiões de Passo Fundo e de Não-Me-Toque, onde foram registrados índices de até 54% de danos mecânicos. Em Santa Catarina, as microrregiões de Canoinhas, Chapecó, Concórdia, Ituporanga e São Miguel do Oeste se destacaram, sendo determinado índice máximo de até 64% de danos mecânicos em amostra colhida na microrregião de Chapecó. Índices elevados desses danos foram também relatados no Mato Grosso, com 35,6% e em São Paulo, com 34,1%. Em Minas Gerais, com 32,3% e em Goiás, com 31,0%, esses índices foram bem próximos à média nacional. Os Estados de Goiás, com 31,0%, Paraná, com 30,8%, e Bahia, com 30,2%, se destacaram pela ocorrência dos menores índices de danos mecânicos determinados pelo teste de tetrazólio.

Esses elevados índices de danos mecânicos determinados nas amostras de grãos colhidas em diversas regiões do País levam a concluir que um melhor manejo da colheita deve ser implementado, visando à ocorrência de menores índices de danos mecânicos aos grãos de soja.

O grão partido de soja é um parâmetro relevante a se conhecer, pois contribui para alterar o ângulo de repouso da massa de grãos, sendo que, quanto maior o percentual, mais aberto é esse ângulo, resultando no aumento da pressão estática e redução do volume de ar a ser injetado na massa de grãos contida nos silos de armazenamento. O índice médio nacional de grãos partidos para as 815 amostras de grãos de soja colhidas na safra 2014/15 foi de 5,7%, considerado um valor baixo (Figura 48 e Tabela 31). Os maiores índices de ocorrência foram nos Estados do Rio Grande do Sul, com 8,9%, Paraná com 7,8% e Mato Grosso do Sul com 7,5%. No Rio

Grande do Sul destacaram-se amostras colhidas na microrregião de Passo Fundo, com índice médio de 10,82%. Em Santa Catarina destaca-se a microrregião de São Miguel do Oeste com índice de 8,61%, já no Paraná a microrregião de Faxinal apresentou o maior índice médio nacional, 12,0%. A Bahia com índice de ocorrência de 3% foi dentre os estados o de menor índice, sendo que a microrregião de Santa Maria da Vitória com 0,02% foi o menor índice nacional.

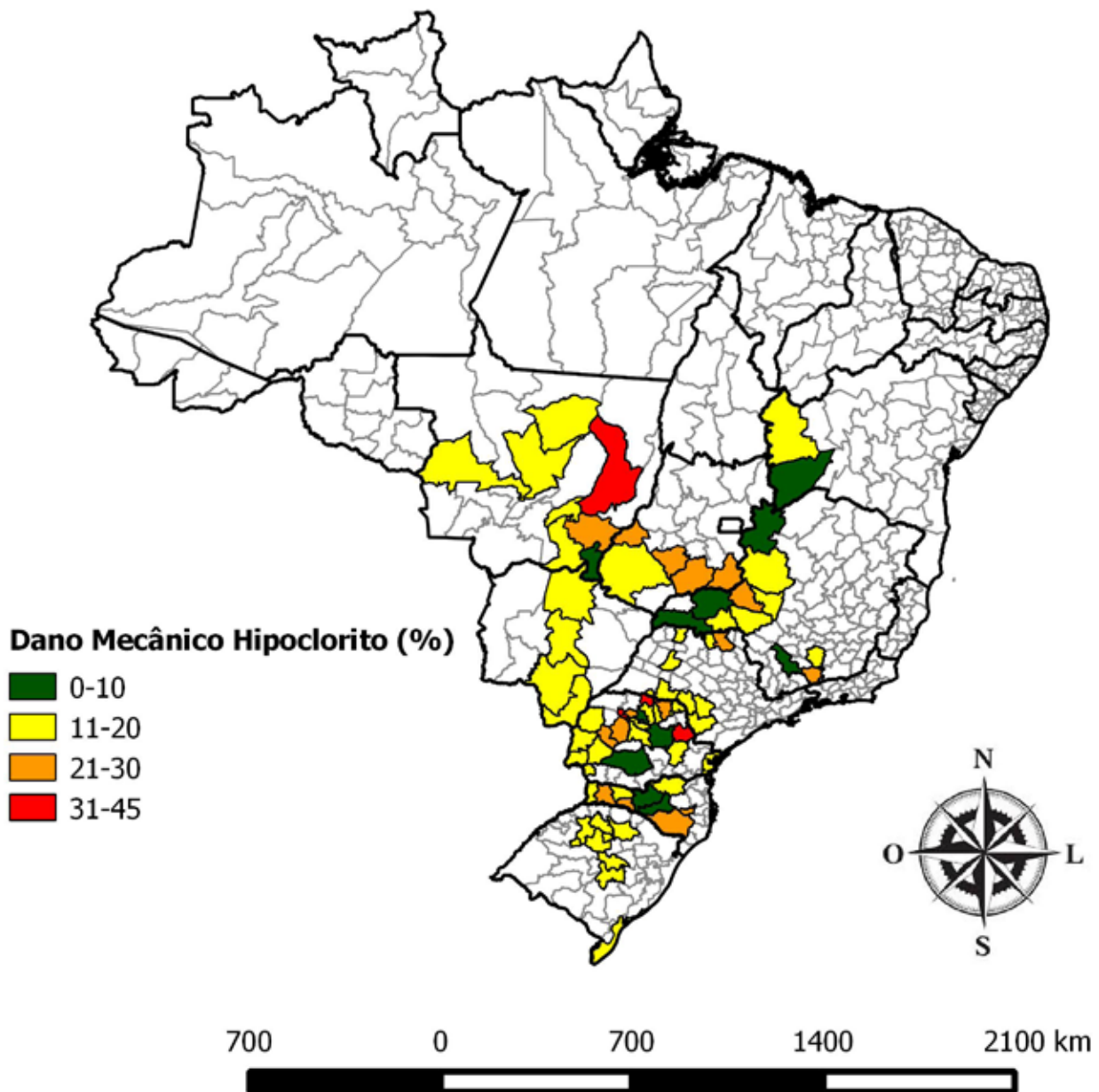


Figura 46. Dano mecânico não aparente (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões nos Estados do Brasil, na safra 2014/15. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

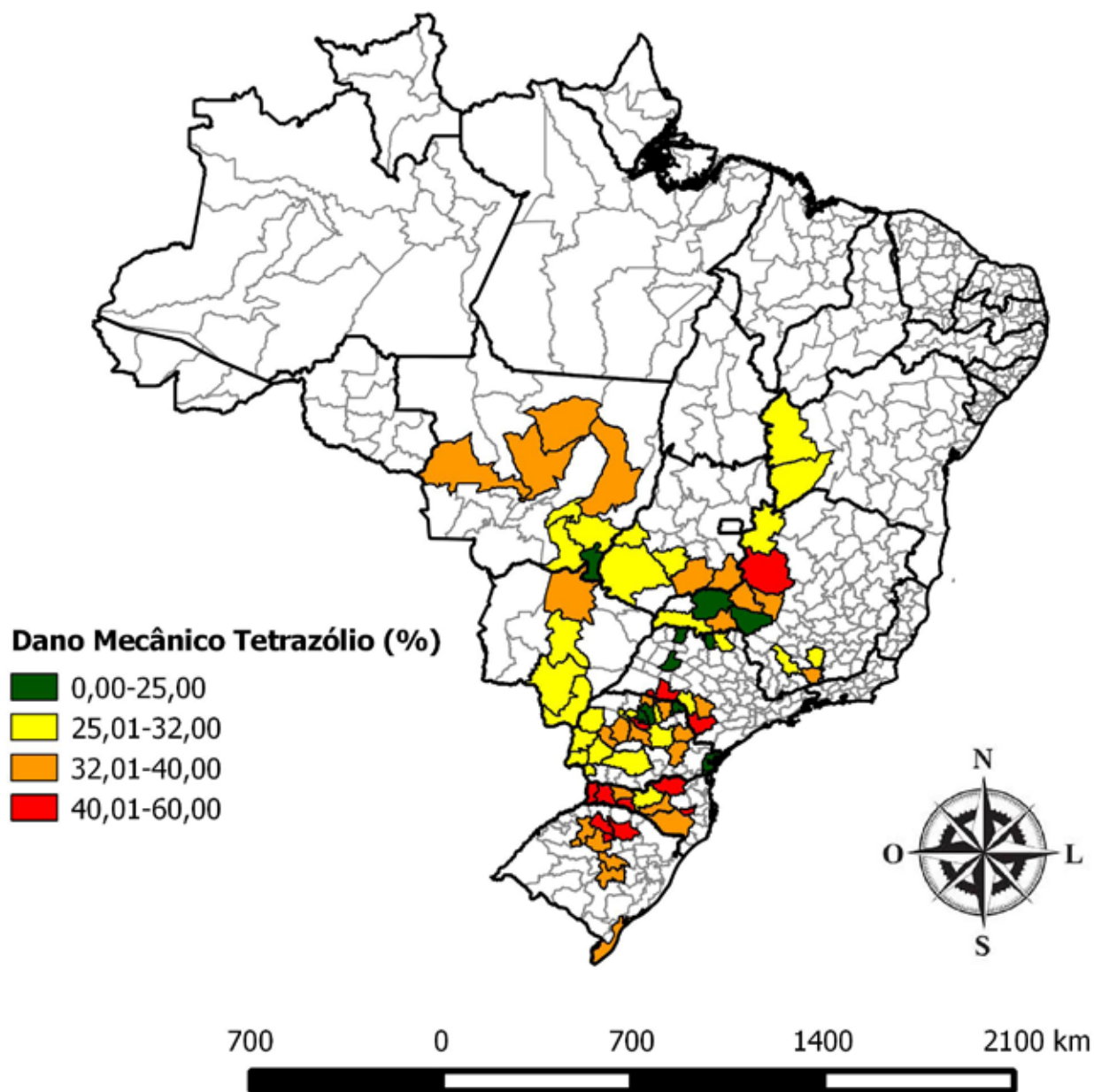


Figura 47. Índice de dano mecânico determinado pelo teste de tetrazólio (% - nível 1-8) nas amostras de grão de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

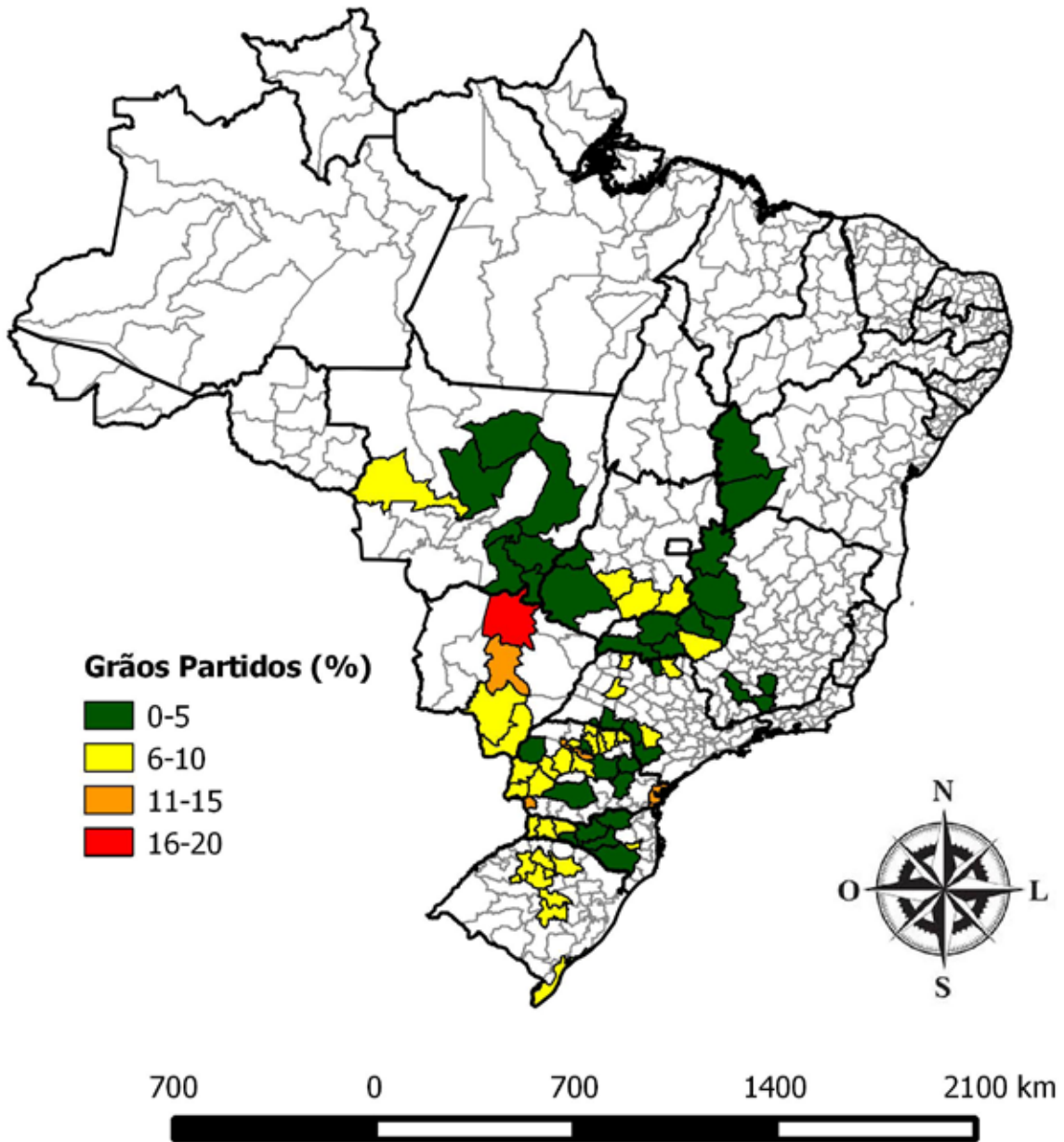


Figura 48. Índice de grãos partidos (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 29. Dano mecânico não aparente (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões nos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Cruz Alta	15	12,71	18,92	8,20
RS	Cachoeira do Sul	2	12,74	14,89	10,58
RS	Carazinho	15	13,08	23,24	4,08
RS	Passo Fundo	11	13,40	25,14	6,84
RS	Ijuí	11	14,65	18,13	8,72
RS	Não-Me-Toque	17	15,07	18,52	10,77
RS	Santa Cruz do Sul	3	15,51	19,21	11,29
SC	Joaçaba	5	8,96	13,81	0,51
SC	Curitibanos	14	9,84	21,51	1,55
SC	Xanxerê	7	13,62	27,22	5,79
SC	Canoinhas	3	15,06	17,51	12,23
SC	São Miguel do Oeste	9	19,81	40,00	6,22
SC	Ituporanga	2	25,05	30,77	19,32
SC	Campos de Lages	9	25,86	77,69	3,19
SC	Concórdia	1	27,71	27,71	27,71
SC	Chapecó	10	28,52	62,96	5,58
PR	Apucarana	3	7,28	9,04	5,32
PR	Telêmaco Borba	3	8,45	9,55	7,77
PR	Guarapuava	11	9,87	18,62	1,51
PR	Faxinal	3	11,10	13,26	9,24
PR	Ivaiporã	5	12,08	20,69	8,56
PR	Ponta Grossa	19	12,16	28,49	1,59
PR	Assaí	5	13,73	22,35	9,04
PR	Capanema	2	14,53	18,64	10,42
PR	Jacarezinho	3	15,23	18,64	12,22
PR	Umuarama	1	16,67	16,67	16,67
PR	Cascavel	11	17,97	23,46	10,59
PR	Londrina	3	18,15	25,75	13,37
PR	Foz do Iguaçu	9	19,38	26,44	14,74
PR	Toledo	32	20,84	29,31	10,64
PR	Maringá	9	22,04	32,53	10,33
PR	Cornélio Procópio	6	24,58	33,93	16,67
PR	Campo Mourão	12	25,66	35,19	13,51
PR	Goioerê	22	26,76	54,30	5,68
PR	Floraí	14	35,31	58,86	21,39
PR	Jaguariaíva	10	37,60	69,19	9,52
PR	Porecatu	3	39,78	43,53	37,67
SP	Assis	3	13,82	17,39	10,33
SP	Ourinhos	1	13,83	13,83	13,83
SP	Votuporanga	5	14,51	24,29	4,97
SP	Barretos	2	16,76	16,84	16,67

Continua...

Tabela 29. Continuação.

SP	Itapeva	25	17,98	35,03	5,73
SP	Avaré	11	17,98	25,13	11,41
SP	Birigui	4	18,96	28,40	9,29
SP	São Joaquim da Barra	9	22,91	47,31	8,74
MS	Campo Grande	3	13,56	18,03	10,36
MS	Iguatemi	21	14,34	20,34	7,85
MS	Alto Taquari	1	15,14	15,14	15,14
MS	Dourados	45	16,22	27,06	8,20
MT	Alto Araguaia	10	5,50	14,66	0,51
MT	Rondonópolis	8	12,88	26,90	2,51
MT	Primavera do Leste	23	15,65	48,63	5,05
MT	Alto Teles Pires	37	15,79	40,83	6,63
MT	Parecis	7	19,23	27,11	13,45
MT	Sinop	36	20,56	44,03	7,85
MT	Tesouro	6	21,74	33,96	10,26
MT	Canarana	25	42,46	71,43	15,56
GO	Sudoeste	66	20,85	46,20	8,56
GO	Vale do Rio dos Bois	20	21,06	49,66	4,89
GO	Meia Ponte	14	25,26	38,99	10,53
GO	Catalão	24	25,73	42,76	10,53
GO	Aragarças	4	28,32	50,58	16,87
MG	Varginha	2	4,70	7,33	2,07
MG	Uberlândia	1	5,00	5,00	5,00
MG	Frutal	3	9,14	10,88	7,03
MG	Unai	6	10,11	23,12	3,23
MG	Paracatu	3	11,29	15,93	3,83
MG	Uberaba	11	12,73	29,44	4,81
MG	São João Del-Rei	3	15,04	24,59	6,95
MG	Araxá	8	15,27	25,00	7,85
MG	Patos de Minas	5	16,43	31,97	4,95
MG	Andrelândia	1	23,42	23,42	23,42
MG	Patrocínio	18	23,47	47,71	7,07
BA	Santa Maria da Vitória	2	8,53	9,55	7,50
BA	Barreiras	22	15,47	48,45	2,53

Tabela 30. Dano mecânico determinado pelo teste de tetrazólio (% - nível 1-8) nas amostras de grão de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Ijuí	11	33,55	53,00	11,00
RS	Santa Cruz do Sul	3	37,33	45,00	33,00
RS	Cruz Alta	15	38,33	50,00	8,00
RS	Cachoeira do Sul	2	40,00	44,00	36,00
RS	Carazinho	15	40,33	53,00	28,00
RS	Não-Me-Toque	17	44,24	54,00	34,00
RS	Passo Fundo	11	44,55	53,00	37,00
SC	Joaçaba	5	32,00	47,00	23,00
SC	Campos de Lages	9	37,56	55,00	23,00
SC	Curitibanos	14	38,86	47,00	24,00
SC	Xanxerê	7	39,29	55,00	29,00
SC	São Miguel do Oeste	9	43,56	59,00	20,00
SC	Canoinhas	3	44,00	51,00	38,00
SC	Ituporanga	2	45,00	49,00	41,00
SC	Chapecó	10	45,30	64,00	17,00
SC	Concórdia	1	55,00	55,00	55,00
PR	Apucarana	3	18,33	24,00	9,00
PR	Londrina	3	20,67	27,00	16,00
PR	Jacarezinho	3	23,67	25,00	23,00
PR	Guarapuava	11	25,09	33,00	17,00
PR	Assaí	5	25,20	33,00	14,00
PR	Cascavel	11	27,00	43,00	12,00
PR	Capanema	2	28,00	30,00	26,00
PR	Telêmaco Borba	3	28,33	30,00	26,00
PR	Toledo	32	28,63	49,00	12,00
PR	Umuarama	1	29,00	29,00	29,00
PR	Maringá	9	30,00	48,00	17,00
PR	Foz do Iguaçu	9	30,33	47,00	14,00
PR	Floraí	14	31,29	43,00	23,00
PR	Goioerê	22	32,27	51,00	14,00
PR	Ponta Grossa	19	33,68	48,00	17,00
PR	Campo Mourão	12	34,67	58,00	21,00
PR	Cornélio Procópio	6	35,00	44,00	22,00
PR	Porecatu	3	35,00	37,00	32,00
PR	Ivaiporã	5	35,40	43,00	25,00
PR	Jaguariaíva	10	39,30	47,00	25,00
PR	Faxinal	3	40,33	42,00	39,00
SP	Barretos	2	22,50	27,00	18,00
SP	Birigui	4	22,75	30,00	13,00
SP	Votuporanga	5	24,00	34,00	11,00
SP	São Joaquim da Barra	9	27,00	44,00	4,00
SP	Ourinhos	1	29,00	29,00	29,00
SP	Avaré	11	34,27	54,00	24,00
SP	Itapeva	25	40,64	53,00	7,00
SP	Assis	3	41,33	54,00	34,00
MS	Campo Grande	3	26,67	30,00	24,00
MS	Iguatemi	21	27,76	47,00	10,00
MS	Dourados	45	28,98	53,00	8,00
MS	Alto Taquari	1	33,00	33,00	33,00

Continua...

Tabela 30. Continuação.

MT	Alto Araguaia	10	22,40	45,00	5,00
MT	Rondonópolis	8	29,50	55,00	6,00
MT	Tesouro	6	30,00	41,00	16,00
MT	Primavera do Leste	23	31,13	51,00	9,00
MT	Alto Teles Pires	37	32,14	60,00	5,00
MT	Parecis	7	33,43	50,00	16,00
MT	Sinop	36	34,06	52,00	10,00
MT	Canarana	25	38,00	56,00	23,00
GO	Aragarças	4	28,00	35,00	16,00
GO	Vale do Rio dos Bois	20	29,95	57,00	8,00
GO	Sudoeste	66	30,06	48,00	7,00
GO	Catalão	24	32,58	50,00	14,00
GO	Meia Ponte	14	35,29	60,00	22,00
MG	Uberlândia	1	5,00	5,00	5,00
MG	Araxá	8	23,63	41,00	12,00
MG	Varginha	2	26,00	28,00	24,00
MG	São João Del-Rei	3	27,67	29,00	26,00
MG	Unai	6	29,67	40,00	13,00
MG	Frutal	3	31,67	41,00	25,00
MG	Patrocínio	18	34,78	58,00	15,00
MG	Patos de Minas	5	34,80	51,00	21,00
MG	Andrelândia	1	35,00	35,00	35,00
MG	Uberaba	11	35,27	49,00	20,00
MG	Paracatu	3	40,67	53,00	25,00
BA	Barreiras	22	30,09	74,00	4,00
BA	Santa Maria da Vitória	2	31,50	32,00	31,00

Tabela 31. Índice de grãos partidos (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Carazinho	15	7,30	16,00	0,50
RS	Cachoeira do Sul	2	8,50	11,00	6,00
RS	Santa Cruz do Sul	3	8,67	15,00	1,00
RS	Ijuí	11	8,86	19,00	1,50
RS	Não-Me-Toque	17	9,06	30,00	4,50
RS	Cruz Alta	15	9,10	23,00	0,00
RS	Passo Fundo	11	10,82	17,00	8,50
SC	Concórdia	1	1,00	1,00	1,00
SC	Canoinhas	3	4,33	5,00	4,00
SC	Curitibanos	14	4,75	10,00	1,50
SC	Joaçaba	5	4,85	7,50	0,75
SC	Campos de Lages	9	5,22	9,50	2,00
SC	Ituporanga	2	6,25	7,50	5,00
SC	Xanxerê	7	7,75	14,00	0,75
SC	Chapecó	10	7,93	12,50	0,75
SC	São Miguel do Oeste	9	8,61	18,00	1,00
PR	Apucarana	3	0,25	0,25	0,25
PR	Jaguariaíva	10	0,33	0,75	0,25
PR	Telêmaco Borba	3	2,67	3,50	1,50
PR	Ponta Grossa	19	3,05	8,00	1,25
PR	Umuarama	1	4,00	4,00	4,00
PR	Guarapuava	11	5,20	12,00	0,50
PR	Jacarezinho	3	6,33	9,00	1,00
PR	Assaí	5	7,30	10,00	2,00
PR	Campo Mourão	12	7,79	12,50	1,50
PR	Cascavel	11	7,86	13,00	2,50
PR	Ivaiporã	5	8,60	13,00	2,00
PR	Maringá	9	8,61	17,00	1,00
PR	Londrina	3	9,33	22,00	2,50
PR	Porecatu	3	9,33	17,00	4,00
PR	Goioerê	22	9,86	25,00	3,00
PR	Toledo	32	9,87	19,00	0,50
PR	Foz do Iguaçu	9	10,00	16,00	5,00
PR	Cornélio Procópio	6	10,50	15,00	7,50
PR	Capanema	2	11,00	11,00	11,00
PR	Floraí	14	11,54	19,00	5,00
PR	Faxinal	3	12,00	15,00	10,00
SP	Ourinhos	1	1,50	1,50	1,50
SP	Assis	3	2,67	5,00	1,50
SP	Barretos	2	3,25	4,50	2,00
SP	Itapeva	25	3,30	7,50	0,25
SP	Votuporanga	5	6,40	10,00	2,00
SP	Avaré	11	7,00	9,50	2,50
SP	Birigui	4	7,63	11,00	4,00
SP	São Joaquim da Barra	9	10,50	25,00	1,50
MS	Dourados	45	6,89	20,00	0,25
MS	Iguatemi	21	7,57	18,00	0,50
MS	Campo Grande	3	11,33	20,00	3,00
MS	Alto Taquari	1	20,00	20,00	20,00

Continua...

Tabela 31. Continuação.

MT	Alto Araguaia	10	0,76	4,50	0,00
MT	Tesouro	6	0,92	3,50	0,25
MT	Primavera do Leste	23	1,15	7,00	0,06
MT	Rondonópolis	8	2,48	9,50	0,01
MT	Alto Teles Pires	37	3,57	10,00	0,25
MT	Sinop	36	3,94	13,50	0,50
MT	Canarana	25	4,01	12,50	0,25
MT	Parecis	7	6,07	10,00	3,50
GO	Sudoeste	66	5,46	17,00	0,12
GO	Aragarças	4	5,50	10,00	1,00
GO	Vale do Rio dos Bois	20	6,09	10,00	0,25
GO	Meia Ponte	14	7,68	20,50	1,00
GO	Catalão	24	8,78	29,00	0,05
MG	Andrelândia	1	0,25	0,25	0,25
MG	São João Del-Rei	3	0,67	1,00	0,25
MG	Varginha	2	1,63	2,50	0,75
MG	Patrocínio	18	1,72	6,50	0,25
MG	Frutal	3	1,83	4,00	0,50
MG	Patos de Minas	5	1,88	4,50	0,10
MG	Unai	6	2,42	4,50	0,50
MG	Paracatu	3	2,83	5,00	1,50
MG	Uberaba	11	4,77	15,00	0,00
MG	Uberlândia	1	5,00	5,00	5,00
MG	Araxá	8	8,19	24,00	1,00
BA	Santa Maria da Vitória	2	0,02	0,03	0,01
BA	Barreiras	22	3,22	31,00	0,00

Características fisiológicas do grão

José de Barros França Neto

Francisco Carlos Krzyzanowski

As características fisiológicas do grão de soja foram avaliadas pelas análises relatadas a seguir, realizadas no Laboratório de Fisiologia e Tecnologia de Sementes do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos "Nilton Pereira da Costa", da Embrapa Soja, em Londrina, PR.

Índice de deterioração por umidade determinado pelo teste de tetrazólio: esse parâmetro está sendo avaliado pela primeira vez para determinar a qualidade do grão de soja. Ele normalmente é utilizado para determinar a qualidade da semente de soja. A avaliação foi realizada em duas subamostras de 50 grãos por amostra foram acondicionadas em substrato de papel umedecido, com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso, durante 16 horas, a 25 °C em câmara com temperatura controlada. Posteriormente, os grãos foram colocadas em solução com concentração de 0,075% de 2,3,5-trifenil-cloreto-de-tetrazólio, no escuro, em estufa, com temperatura de 40 °C, por 2,5 horas. Após esse período, o grãos foram lavadas em água corrente e analisadas individualmente, verificando-se a porcentagem de grãos com sinais de deterioração por umidade mais intensa (nível 6-8), conforme metodologia descrita por França-Neto et al. (1998).

Dano causado por percevejo determinado pelo teste de tetrazólio: realizado conforme relatado acima, verificando-se a porcentagem de grãos com sinais característicos de danos causados por percevejos (nível 1-8), conforme França-Neto et al. (1998).

Índice de grãos esverdeados: a determinação da porcentagem de grãos esverdeados foi realizada pela avaliação visual de quatro subamostras de 100 grãos cada por amostra, que foram seccionados ao meio com o auxílio de uma lâmina de barbear, sendo considerado esverdeado, o grão que apresentar a cor esverdeada tanto no tegumento quanto nas partes internas dos cotilédones.

O dano por umidade determinado pelo teste de tetrazólio está sendo avaliado pela primeira vez para determinar a qualidade do grão de soja. Elevados índices desse problema indicam duas situações características: se a colheita foi realizada no ponto correto, ou seja, sem atraso de colheita e sem a ocorrência de danos causados por chuvas em pré-colheita; ou se o grão sofreu algum processo de deterioração causado por retardamento do início de secagem ou por armazenamento com grau de umidade elevado (acima de 14%). Para caracterizar qual dos dois problemas ocorreu, os grãos de soja que sofreram as consequências da segunda situação, normalmente estão associados com infecção por fungos de armazenagem, como *Aspergillus* spp. (principalmente *A. flavus*) e/ou *Penicillium* spp. (FRANÇA-NETO et al., 1998).

O índice médio de deterioração por umidade severa (nível 6-8) determinada pelo teste de tetrazólio nas 815 amostras de grãos coletadas no Brasil na safra 2014/15 foi de 11,9% (Figura 49 e Tabela 32). Não existem padrões desse índice para grãos, mas para sementes de soja, foi estabelecido que a ocorrência desses índices acima de 6% caracteriza problemas sérios e os acima de 10%, problemas muito sérios (FRANÇA NETO et al., 1998). Os Estados que apresentaram os menores índices de deterioração por umidade foram Rio Grande do Sul, com 4,5%, e Santa Catarina, com 4,7%. Isso se deve às condições climáticas subtropicais que dominam nesses estados, pois é sabido que temperaturas mais amenas nas fases de pré-colheita e colheita propiciam a ocorrência de menores índices de deterioração por umidade.

Apesar disso, deve-se destacar que nas microrregiões de Cruz Alta, Não-Me-Toque e Passo Fundo, no Rio Grande do Sul, e nas de Campos de Lages e de São Miguel do Oeste, em Santa Catarina, foram detectados elevados índices desse dano, com valores máximos de até 65%, o que caracteriza sérios prejuízos à qualidade dos grãos. Por outro lado, nos Estados de Mato Grosso do Sul, Goiás e Bahia, por serem caracterizados pelas suas condições de clima tropical, os maiores índices desse problema foram detectados, com valores de 18,6%, 17,0% e 17,5%, respectivamente. Já, nos Estados do Paraná, São Paulo e Minas Gerais, com 10,4%, e Mato Grosso, com 12,9%, apresentaram valores próximos à média nacional. Com base nesses resultados, pode-se concluir que um melhor manejo da pontualidade da colheita deve ser implementado no Brasil, tentando-se colher as lavouras de soja mais próximas do ponto de maturidade de campo, evitando-se possíveis retardamentos do ponto de colheita. Elevados índices desse tipo de dano podem também estar relacionados com a realização da colheita de grãos mais úmidos, com graus de umidade acima de 14%; nessa situação, o início do processo de secagem dos grãos deve ser iniciado o mais breve possível após a colheita, pois o armazenamento de grãos úmidos podem resultar no aumento desse tipo de dano, muitas vezes associados com a ocorrência de fungos de armazenagem.

O índice médio de danos causados por percevejos determinado pelo teste de tetrazólio em nível de Brasil foi de 26,2% (Figura 50 e Tabela 33). Os maiores índices desses danos foram registrados em amostras coletadas nos Estados do Paraná (35,5%), São Paulo (32,9%) e Mato Grosso do Sul (35,4%). Nos Estados de Mato Grosso (21,8%), Minas Gerais (27,4%), Goiás (21,0%) e Bahia (22,1%) os danos médios de percevejos foram próximos aos da média nacional. Destacaram-se os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina com os menores índices desse dano registrados nessa safra, 16,3% e 14,5%, respectivamente. Os elevados índices de ocorrência de danos causados por percevejos chamam a atenção para a necessidade do aprimoramento do Manejo Integrado de Pragas, visando a melhoria da qualidade dos grãos de soja produzidos.

Em relação à ocorrência de grãos de soja esverdeados, o índice médio nacional foi de 4,1% (Figura 51 e Tabela 34). Bahia, com 1,4%, Santa Catarina, com 1,8%, e São Paulo, com 2,1%, foram os estados com os menores índices registrados dessa variável. Os maiores índices foram relatados para os Estados do Mato Grosso do Sul, com 6,2%, Goiás, com 6,0%, e Paraná, com 5,6%. Os demais Estados, Rio Grande do Sul (2,7%), Mato Grosso (3,1%) e Minas Gerais (2,7%) apresentaram níveis intermediários de ocorrência de grãos esverdeados. A ocorrência de grãos esverdeados está associada com a morte prematura das plantas de soja, que resulta na maturação forçada dos grãos, sem que ocorra a degradação das clorofilas. A expressão desse problema é ainda mais acentuada, caso essa maturação forçada dos grãos ocorra sob temperaturas elevadas (FRANÇA-NETO et al., 2012).

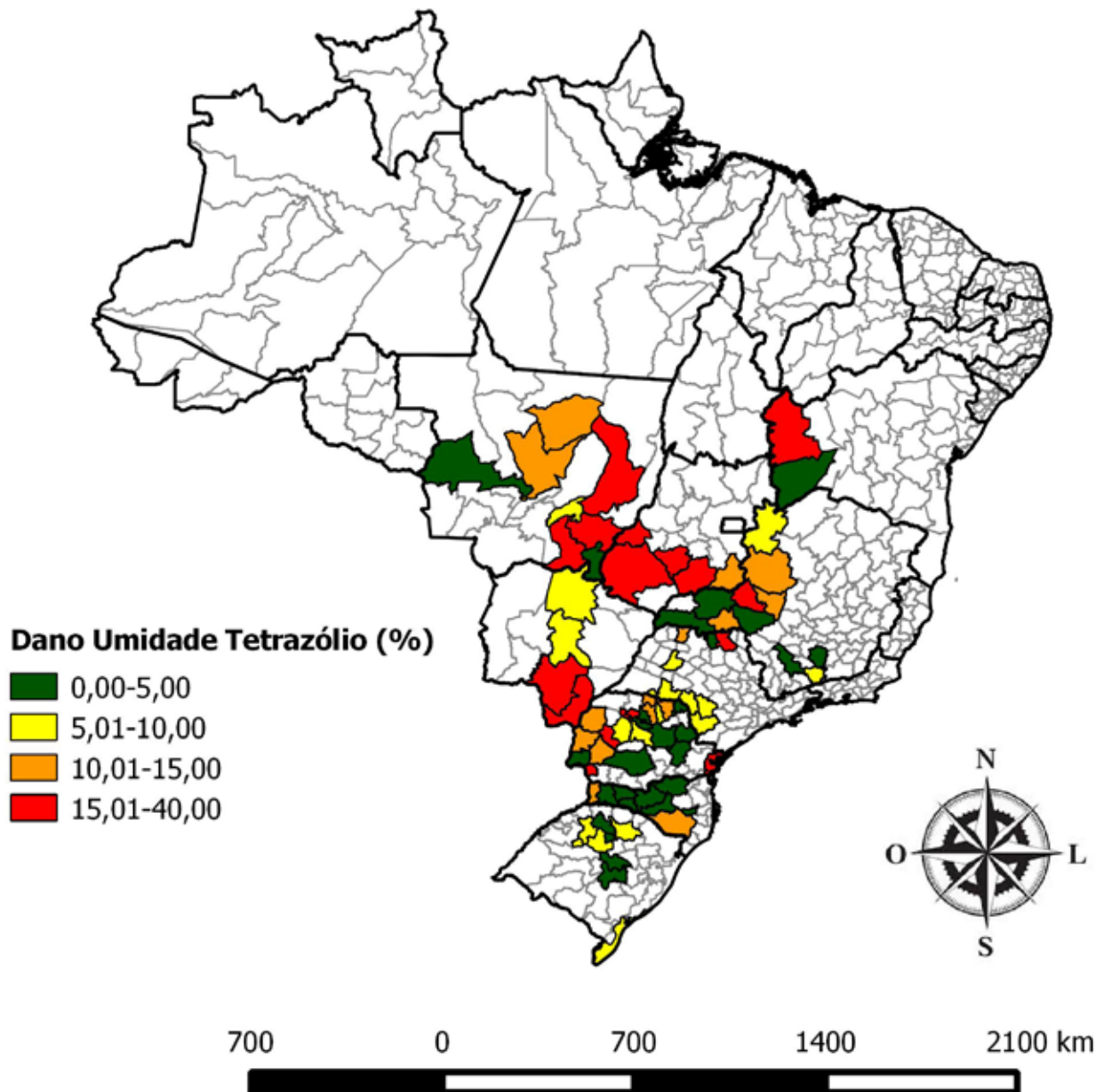


Figura 49. Índice de deterioração por umidade severa (% - nível 6-8), determinado pelo teste de tetrazólio nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

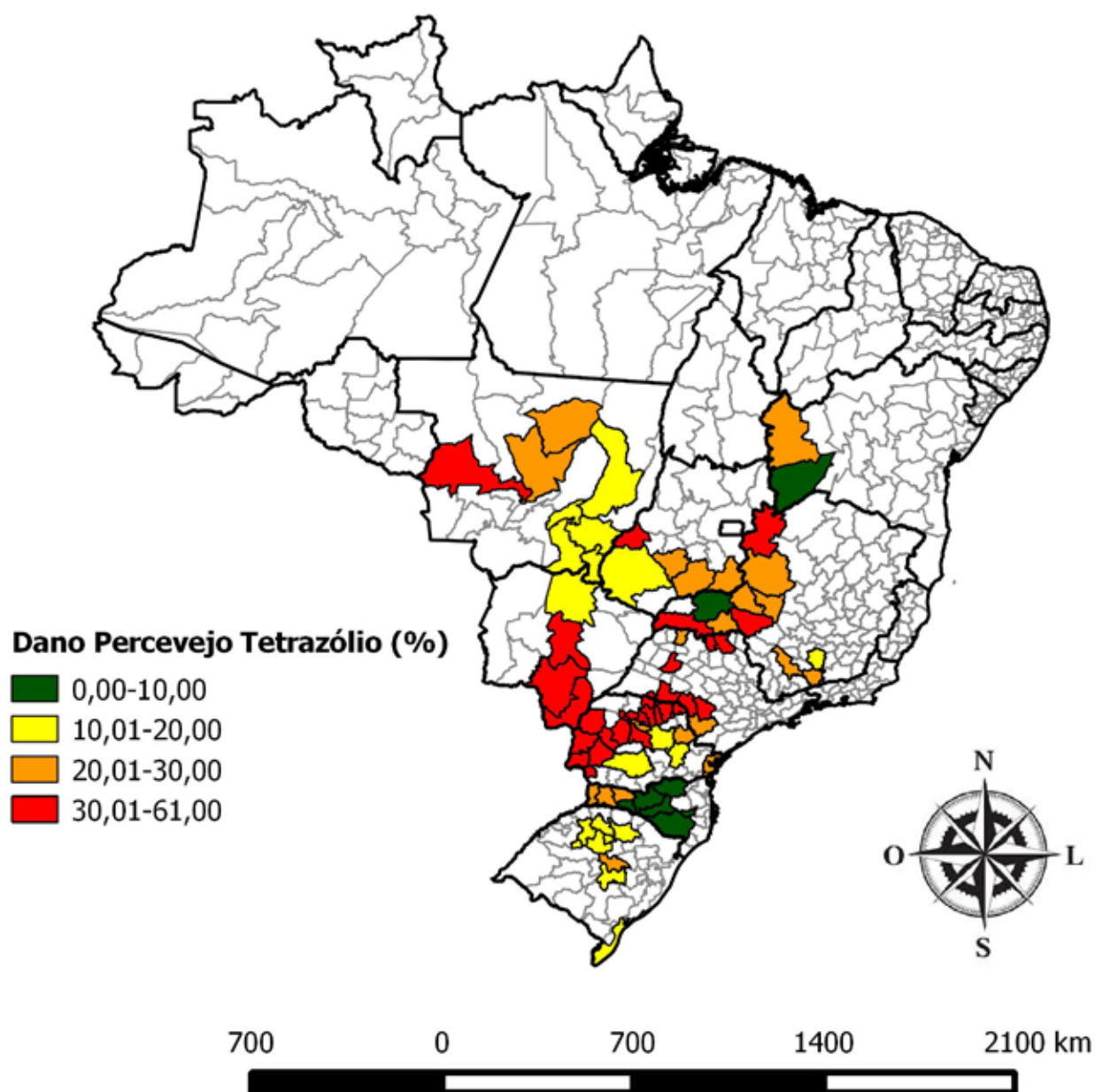


Figura 50. Índice de danos causados por percevejos (% - nível 1-8), determinado pelo teste de tetrazólio nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

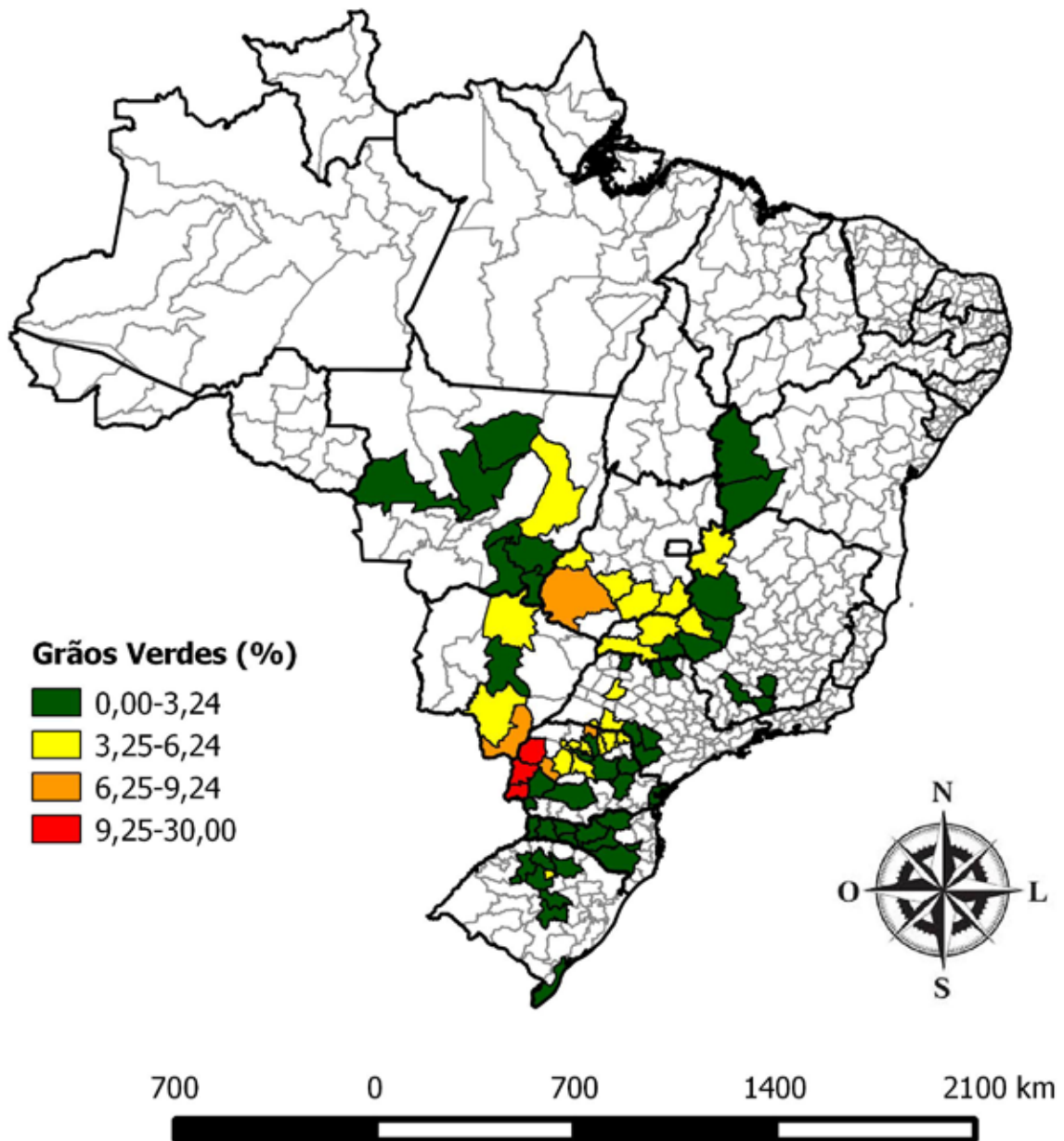


Figura 51. Índice de grãos esverdeados (%), determinado nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 32. Índice de deterioração por umidade severa (% - nível 6-8), determinado pelo teste de tetrazólio nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Cachoeira do Sul	2	2,00	3,00	1,00
RS	Carazinho	15	2,53	9,00	0,00
RS	Santa Cruz do Sul	3	4,33	7,00	3,00
RS	Não-Me-Toque	17	4,76	26,00	0,00
RS	Cruz Alta	15	5,07	18,00	0,00
RS	Ijuí	11	5,18	13,00	0,00
RS	Passo Fundo	11	5,55	24,00	0,00
SC	Concórdia	1	0,00	0,00	0,00
SC	Joaçaba	5	0,40	1,00	0,00
SC	Curitibanos	14	1,00	4,00	0,00
SC	Canoinhas	3	2,00	3,00	1,00
SC	Chapecó	10	2,40	7,00	0,00
SC	Xanxerê	7	2,71	5,00	0,00
SC	Ituporanga	2	4,50	5,00	4,00
SC	Campos de Lages	9	11,11	49,00	0,00
SC	São Miguel do Oeste	9	11,78	65,00	0,00
PR	Apucarana	3	0,00	0,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,00	0,00	0,00
PR	Jaguariaíva	10	2,50	11,00	0,00
PR	Ponta Grossa	19	2,53	12,00	0,00
PR	Guarapuava	11	2,55	20,00	0,00
PR	Foz do Iguaçu	9	3,38	9,00	1,00
PR	Jacarezinho	3	4,33	7,00	3,00
PR	Faxinal	3	4,67	12,00	1,00
PR	Assaí	5	5,40	12,00	2,00
PR	Ivaiporã	5	5,80	17,00	0,00
PR	Campo Mourão	12	8,25	16,00	1,00
PR	Umuarama	1	12,00	12,00	12,00
PR	Toledo	32	12,28	38,00	1,00
PR	Cascavel	11	12,55	27,00	2,00
PR	Londrina	3	12,67	18,00	6,00
PR	Cornélio Procópio	6	12,83	36,00	3,00
PR	Porecatu	3	14,00	19,00	7,00
PR	Capanema	2	16,00	24,00	8,00
PR	Goioerê	22	17,27	37,00	3,00
PR	Maringá	9	18,00	36,00	1,00
PR	Floraí	14	24,86	55,00	12,00
SP	Barretos	2	4,50	6,00	3,00
SP	Avaré	11	5,45	10,00	0,00
SP	Ourinhos	1	6,00	6,00	6,00
SP	Assis	3	9,00	15,00	4,00
SP	Itapeva	25	9,24	34,00	0,00
SP	Birigui	4	10,00	13,00	6,00
SP	Votuporanga	5	13,40	30,00	5,00
SP	São Joaquim da Barra	9	20,67	64,00	2,00

Continua...

Tabela 32. Continuação.

MS	Alto Taquari	1	9,00	9,00	9,00
MS	Campo Grande	3	6,00	10,00	2,00
MS	Dourados	45	19,02	40,00	2,00
MS	Iguatemi	21	20,10	38,00	1,00
MT	Alto Araguaia	10	1,30	5,00	0,00
MT	Parecis	7	3,86	6,00	2,00
MT	Primavera do Leste	23	8,57	40,00	0,00
MT	Alto Teles Pires	37	10,30	35,00	0,00
MT	Sinop	36	14,89	39,00	1,00
MT	Tesouro	6	15,83	49,00	1,00
MT	Rondonópolis	8	16,50	76,00	0,00
MT	Canarana	25	23,40	58,00	2,00
GO	Catalão	24	10,58	27,00	1,00
GO	Sudoeste	66	17,38	62,00	0,00
GO	Meia Ponte	14	17,64	42,00	4,00
GO	Vale do Rio dos Bois	20	20,70	46,00	5,00
GO	Aragarças	4	29,50	40,00	17,00
MG	Varginha	2	0,50	1,00	0,00
MG	Frutal	3	1,33	2,00	1,00
MG	Araxá	8	1,88	4,00	0,00
MG	São João Del-Rei	3	3,00	7,00	0,00
MG	Uberlândia	1	5,00	5,00	5,00
MG	Andrelândia	1	6,00	6,00	6,00
MG	Unai	6	7,50	15,00	1,00
MG	Uberaba	11	10,64	74,00	0,00
MG	Patos de Minas	5	12,20	19,00	6,00
MG	Paracatu	3	13,00	26,00	4,00
MG	Patrocínio	18	18,67	68,00	1,00
BA	Santa Maria da Vitória	2	1,50	3,00	0,00
BA	Barreiras	22	18,95	56,00	0,00

Tabela 33. Danos causados por percevejos (% - nível 1-8), determinado pelo teste de tetrazólio nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Não-Me-Toque	17	11,18	19,00	2,00
RS	Cachoeira do Sul	2	15,00	16,00	14,00
RS	Carazinho	15	16,27	23,00	11,00
RS	Passo Fundo	11	16,55	25,00	10,00
RS	Cruz Alta	15	18,33	31,00	5,00
RS	Ijuí	11	18,64	33,00	11,00
RS	Santa Cruz do Sul	3	27,00	40,00	20,00
SC	Campos de Lages	9	5,11	12,00	1,00
SC	Concórdia	1	6,00	6,00	6,00
SC	Canoinhas	3	6,67	8,00	6,00
SC	Ituporanga	2	8,50	10,00	7,00
SC	Joaçaba	5	8,60	13,00	1,00
SC	Curitibanos	14	8,71	16,00	3,00
SC	Xanxerê	7	21,14	36,00	0,00
SC	São Miguel do Oeste	9	23,00	39,00	14,00
SC	Chapecó	10	23,80	40,00	6,00
PR	Telêmaco Borba	3	10,67	14,00	8,00
PR	Ponta Grossa	19	11,47	24,00	3,00
PR	Guarapuava	11	14,82	43,00	7,00
PR	Jaguariaíva	10	21,50	27,00	16,00
PR	Faxinal	3	29,00	34,00	24,00
PR	Capanema	2	32,50	35,00	30,00
PR	Goioerê	22	35,32	58,00	16,00
PR	Assaí	5	36,00	41,00	31,00
PR	Londrina	3	36,00	45,00	23,00
PR	Toledo	32	39,56	60,00	4,00
PR	Cascavel	11	39,91	66,00	24,00
PR	Apucarana	3	41,67	46,00	34,00
PR	Maringá	9	41,89	67,00	22,00
PR	Umuarama	1	43,00	43,00	43,00
PR	Ivaiporã	5	43,80	51,00	36,00
PR	Campo Mourão	12	43,83	68,00	25,00
PR	Jacarezinho	3	44,67	51,00	40,00
PR	Cornélio Procópio	6	46,83	60,00	31,00
PR	Foz do Iguaçu	9	48,89	82,00	32,00
PR	Floraí	14	51,36	80,00	26,00
PR	Porecatu	3	61,00	70,00	56,00
SP	Itapeva	25	24,96	42,00	13,00
SP	Votuporanga	5	27,60	49,00	6,00
SP	São Joaquim da Barra	9	32,89	52,00	20,00
SP	Barretos	2	36,00	46,00	26,00
SP	Birigui	4	36,00	40,00	31,00
SP	Assis	3	36,33	44,00	25,00
SP	Ourinhos	1	49,00	49,00	49,00
SP	Avaré	11	49,27	66,00	5,00
MS	Alto Taquari	1	18,00	18,00	18,00
MS	Dourados	45	33,84	70,00	3,00
MS	Campo Grande	3	34,67	38,00	29,00
MS	Iguatemi	21	39,71	75,00	17,00

Continua...

Tabela 33. Continuação.

MT	Alto Araguaia	10	10,80	37,00	1,00
MT	Canarana	25	11,76	26,00	4,00
MT	Tesouro	6	15,17	31,00	8,00
MT	Primavera do Leste	23	17,09	41,00	1,00
MT	Rondonópolis	8	17,38	43,00	3,00
MT	Alto Teles Pires	37	25,81	50,00	4,00
MT	Sinop	36	29,92	64,00	2,00
MT	Parecis	7	37,29	57,00	20,00
GO	Sudoeste	66	17,91	55,00	0,00
GO	Vale do Rio dos Bois	20	23,35	48,00	8,00
GO	Catalão	24	24,04	46,00	6,00
GO	Meia Ponte	14	24,36	38,00	9,00
GO	Aragarças	4	31,50	58,00	14,00
MG	Uberlândia	1	5,00	5,00	5,00
MG	São João Del-Rei	3	16,67	37,00	5,00
MG	Uberaba	11	21,09	40,00	4,00
MG	Paracatu	3	22,67	24,00	21,00
MG	Patrocínio	18	23,33	42,00	7,00
MG	Andrelândia	1	24,00	24,00	24,00
MG	Patos de Minas	5	25,00	35,00	15,00
MG	Varginha	2	27,50	44,00	11,00
MG	Unai	6	31,83	46,00	16,00
MG	Frutal	3	34,67	63,00	4,00
MG	Araxá	8	46,63	74,00	28,00
BA	Santa Maria da Vitória	2	4,00	6,00	2,00
BA	Barreiras	22	23,73	86,00	0,00

Tabela 34. Índice de grãos esverdeados (%), determinado nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Cachoeira do Sul	2	1,75	3,50	0,00
RS	Santa Cruz do Sul	3	1,75	2,00	1,25
RS	Passo Fundo	11	1,91	4,00	0,50
RS	Ijuí	11	1,95	3,75	0,00
RS	Carazinho	15	1,97	6,50	0,00
RS	Cruz Alta	15	2,90	9,25	0,00
RS	Não-Me-Toque	17	4,47	11,50	1,75
SC	Concórdia	1	0,00	0,00	0,00
SC	Joaçaba	5	0,60	0,75	0,25
SC	Ituporanga	2	0,63	1,00	0,25
SC	Campos de Lages	9	0,72	2,00	0,25
SC	Canoinhas	3	1,17	2,50	0,25
SC	Curitibanos	14	1,86	3,50	0,50
SC	Chapecó	10	2,33	4,50	0,75
SC	São Miguel do Oeste	9	2,47	5,50	0,75
SC	Xanxerê	7	2,86	8,00	0,25
PR	Guarapuava	11	0,53	1,50	0,25
PR	Telêmaco Borba	3	0,67	1,50	0,00
PR	Capanema	2	0,88	1,25	0,50
PR	Jaguariaíva	10	1,18	4,25	0,25
PR	Ponta Grossa	19	1,61	4,75	0,00
PR	Faxinal	3	2,75	3,50	1,75
PR	Londrina	3	2,75	6,00	1,00
PR	Cascavel	11	2,86	6,00	0,00
PR	Campo Mourão	12	3,35	6,00	0,75
PR	Apucarana	3	3,42	6,50	0,75
PR	Jacarezinho	3	3,67	7,50	1,00
PR	Cornélio Procópio	6	4,29	8,50	0,25
PR	Maringá	9	4,31	6,00	2,75
PR	Ivaiporã	5	4,60	9,75	0,50
PR	Assaí	5	4,75	9,25	1,50
PR	Floraí	14	6,21	12,25	3,25
PR	Porecatu	3	6,50	10,50	4,00
PR	Goioerê	22	6,52	24,00	1,00
PR	Foz do Iguaçu	9	9,61	18,00	1,50
PR	Toledo	32	12,51	32,00	0,00
PR	Umuarama	1	29,00	29,00	29,00
SP	São Joaquim da Barra	9	1,36	3,25	0,25
SP	Avaré	11	1,36	3,75	0,00
SP	Ourinhos	1	1,75	1,75	1,75
SP	Itapeva	25	1,85	4,00	0,25
SP	Votuporanga	5	2,60	4,50	1,25
SP	Barretos	2	2,63	4,50	0,75
SP	Assis	3	3,92	5,75	1,00
SP	Birigui	4	4,44	6,25	1,50
MS	Campo Grande	3	2,25	2,75	1,50
MS	Alto Taquari	1	3,50	3,50	3,50
MS	Dourados	45	6,02	28,50	0,50
MS	Iguatemi	21	7,24	16,50	2,25
MT	Parecis	7	2,04	5,00	0,75
MT	Primavera do Leste	23	2,35	11,75	0,00
MT	Alto Araguaia	10	2,40	7,75	0,25
MT	Alto Teles Pires	37	2,47	10,00	0,00
MT	Sinop	36	2,68	10,75	0,00
MT	Tesouro	6	2,71	9,50	0,00
MT	Rondonópolis	8	3,00	9,25	0,25
MT	Canarana	25	5,84	14,50	0,50

Continua...

Tabela 34. Continuação.

GO	Catalão	24	3,67	7,50	1,00
GO	Meia Ponte	14	4,16	10,00	0,50
GO	Aragarças	4	4,75	11,75	0,75
GO	Vale do Rio dos Bois	20	5,93	16,75	1,50
GO	Sudoeste	66	7,38	35,75	1,25
MG	São João Del-Rei	3	0,08	0,25	0,00
MG	Andrelândia	1	0,50	0,50	0,50
MG	Varginha	2	0,63	1,00	0,25
MG	Araxá	8	1,16	5,25	0,00
MG	Paracatu	3	1,25	1,75	0,50
MG	Patos de Minas	5	2,10	3,00	0,75
MG	Uberaba	11	3,18	14,50	0,00
MG	Patrocínio	18	3,33	18,50	0,00
MG	Unai	6	4,88	7,50	2,50
MG	Frutal	3	4,92	7,50	0,25
MG	Uberlândia	1	5,00	5,00	5,00
BA	Santa Maria da Vitória	2	0,63	1,00	0,25
BA	Barreiras	22	1,51	25,00	0,00

Características físico-químicas, tecnológicas e sensoriais dos grãos

José Marcos Gontijo Mandarino

Marcelo Alvares de Oliveira

Vera de Toledo Benassi

Daniel Souza Corrêa

Rodrigo Santos Leite

A soja é um alimento calórico-proteico importante para diminuir a desnutrição no mundo. Além disso, é uma alternativa proteica de boa qualidade para vegetarianos, possui uma fração lipídica rica em ácidos graxos poli-insaturados, carboidratos com atividade prebiótica e fibras solúveis e insolúveis (Tabela 35).

Tabela 35. Composição centesimal média da soja em grão.

Umidade (g/100g)	Proteínas (g/100g)	Lipídios (g/100g)	Carboidratos (g/100g)		Cinzas (g/100g)	Energia (Kcal)
			Açúcares	Fibras		
11,0	36,5	20,0	10,00	17,00	5,5	417

Fonte: USDA Nutrient Database.

A qualidade tecnológica da soja está associada a atributos quantitativos e qualitativos. Os atributos quantitativos estão relacionados com o teor de umidade e, principalmente, de lipídios e proteínas, que são os dois componentes de alto valor comercial para a produção dos derivados de soja tais como: óleo bruto, óleo degomado, óleo refinado desodorizado, farelos proteicos, farinhas, concentrados e isolados proteicos. Entretanto, os atributos qualitativos das frações lipídica e proteica (composta por globulinas, glutelinas, albuminas e prolaminas) da soja são extremamente importantes para caracterizar a qualidade tecnológica e destinar os grãos para a produção de diferentes produtos e linhas de processamento.

Quantidade e qualidade da proteína presente nos grãos de soja

Dentre as proteínas vegetais, a proteína da soja é uma excelente opção para substituir as proteínas animais, do ponto de vista nutricional, pois contém todos os aminoácidos essenciais, e em proporção adequada, excetuando-se apenas os aminoácidos sulfurados (metionina e cistina), com níveis baixos de concentração (CANTO;TURATTI, 1989).

O uso de produtos proteicos de soja pela indústria alimentícia tem aumentado devido ao seu custo relativamente baixo, e principalmente, a suas características funcionais ou tecnológicas. A capacidade que as proteínas de soja possuem para melhorar certas propriedades num sistema alimentar (por exemplo, a formação e estabilização de emulsões) depende de numerosos fatores (HUTTON;CAMPBELL, 1977; WANG et al., 1997). Entre estes estão condições e local de cultivo, condições de colheita e armazenamento dos grãos. O grau de maturação, cultivar,

condições de estocagem, porcentual de grãos danificados e o processamento alteram as propriedades físico-químicas e funcionais das proteínas da soja, principalmente, a capacidade de absorção de água ou óleo, solubilidade, dispersibilidade, extensibilidade, viscosidade, espumabilidade, capacidade de gelificação, capacidade emulsificante e de absorção de aromas (GENOVESE; LAJOLO, 1992; CARRÃO-PANIZZI et al., 2006).

As aplicações tecnológicas dos produtos proteicos de soja dependem de suas propriedades funcionais, que variam de acordo com o grau de desnaturação sofrido pelas proteínas (WAGNER; AÑON, 1990). As proteínas da soja são sensíveis as diferentes condições de desnaturação. Como a maioria dos alimentos processados sofrem tratamentos térmicos durante seu processamento, a desnaturação pelo calor, principalmente o calor úmido, é de interesse particular, pois diminui a solubilidade das proteínas.

Assim sendo, os índices que medem a solubilidade das proteínas são de extrema importância para se avaliar o grau de tratamento térmico aplicado aos produtos proteicos de soja. Os mais comuns são o Índice de Solubilidade de Nitrogênio (NSI) e o Índice de Dispersibilidade de Proteína (PDI) (CARRÃO-PANIZZI et al., 2006).

Os índices NSI e PDI são utilizados para caracterizar a solubilidade de preparações proteicas comerciais de soja tais como: farinha e farelo desengordurados, concentrados e isolados proteicos. Com relação à interação com os óleos e gorduras no preparo de produtos cárneos, a proteína de soja é utilizada para promover sua absorção e retenção, o que leva à diminuição nas perdas durante o cozimento. Na formulação de massas que serão submetidas à fritura, a adição de farinha de soja com alto valor de NSI, reduz em até 60% a absorção de óleo durante a fritura da massa; nesse caso, a proteína de soja se desnatura, formando uma barreira superficial que limita a migração interna do óleo de fritura (WIJERATNE, 1991).

Quantidade e qualidade do óleo presente nos grãos de soja

As cultivares de soja apresentam uma variação entre 15 e 25% de lipídios totais. Dentre os óleos vegetais, o de soja é o mais consumido pela população brasileira, representando cerca de 90% de todos os óleos e gorduras consumidos no Brasil, enquanto no mundo esse consumo atinge entre 20 e 24% (MANDARINO, et al., 2006; OSAKI; BATALHA, 2011). A utilização industrial do óleo de soja para a produção de diferentes produtos apresenta muitas vantagens, tais como: alto conteúdo de ácidos graxos essenciais; formação de cristais grandes, que são facilmente filtráveis, quando o óleo é hidrogenado e fracionado; alto índice de iodo, que permite a sua hidrogenação produzindo grande variedade de gorduras plásticas, e refino com baixas perdas (ARTHUR et al., 1999).

Os principais parâmetros para determinação da qualidade de óleos são os índices de acidez e de peróxidos, uma vez que indicam a presença de rancidez hidrolítica e oxidativa, respectivamente. São importantes na determinação da qualidade tecnológica dos grãos de soja destinados, principalmente, para a produção de óleo comestível (FERREIRA et. al, 2008).

O índice de acidez pode ser influenciado por fatores como maturação dos grãos, estocagem, ação enzimática, qualidade dos grãos e sementes e processo de extração do óleo (por ação mecânica e/ou por solvente) (CARDOSO et al., 2010). O índice de acidez está intimamente relacionado com a qualidade da matéria-prima. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio. A

decomposição ou rancidez oxidativa dos triacilgliceróis é acelerada por fatores tais como: aquecimento, luz, presença de oxigênio, metais, dentre outros. A rancidez é quase sempre acompanhada pela formação de ácidos graxos livres, sendo frequentemente expressa em gramas do componente ácido principal que, no caso da soja, é o ácido linoléico (ZENEBO et al., 2008).

O índice de acidez do óleo de soja varia, naturalmente, entre 0,3 e 0,5% quando os grãos estão em formação até a fase de maturação fisiológica. Quando os grãos estão em condições de colheita (máximo 22% b.u.), inicia-se o processo degradativo, ocasionado por operações inadequadas, até a fase industrial, onde são toleráveis níveis de até 0,7% de ácidos graxos livres. Esses ácidos graxos livres necessitam ser neutralizados em função do nível de tolerância do mercado de óleo de soja ser de, no máximo, 0,05% (O'BRIEN, 2004).

O óleo bruto extraído de grãos pode apresentar alto percentual de ácidos graxos livres devido aos danos qualitativos ocorridos no campo ou durante o armazenamento. Esse parâmetro é monitorado durante todo o processamento do óleo de soja, uma vez que identifica problemas potenciais para os quais podem ser iniciadas ações corretivas. A neutralização da acidez, realizada com produtos alcalinos, implica em custos adicionais ao processo de produção. Estudos mostram que as perdas de óleo devido à acidez atingem o dobro do índice de acidez, ou seja, para cada 0,1% de acidez, ocorre uma perda de óleo de 0,2% (FREITAS et al., 2001).

Dependendo do processo e da capacidade da produção industrial, e do nível de acidez do óleo a ser extraído dos grãos de soja, o volume de recursos despendido pela indústria poderá chegar a alguns milhões de dólares anuais para reduzir esta acidez para o nível exigido comercialmente. Ressalta-se que esse custo não se aplica apenas à neutralização dos ácidos, mas também na quantidade de óleo perdido, na quantidade de energia gasta, nos custos de mão-de-obra e encargos sociais, na capacidade de produção, no desgaste e manutenção de equipamentos, além da necessidade de investimentos em máquinas para este fim específico (LACERDA-FILHO et al., 2008).

Nas últimas safras, a quantidade de grãos verdes tem aumentado muito, pois condições de estresse por altas temperaturas e seca, insetos - percevejos principalmente - e doenças tem ocasionado a formação de grãos de soja pequenos, enrugados, descoloridos e imaturos, de coloração esverdeada, devido ao alto teor de clorofila presente. Nas situações de déficit hídrico (seca) e altas temperaturas, as plantas de soja suprimem a absorção de nutrientes para o seu desenvolvimento ou morrem antes do amadurecimento completo da semente (MANDARINO, 2012). Resumindo, estresses bióticos e abióticos em plantas imaturas resultam em morte prematura ou maturação forçada de plantas, podendo produzir sementes e grãos esverdeados, que resultará numa acentuada redução da qualidade dos grãos e sementes e em severa redução na produtividade da lavoura (FRANÇA-NETO et al., 2012).

A eliminação da clorofila residual na produção de óleo de soja pode ser realizada utilizando-se "terras diatomáceas" ou montimorilonitas, para efetuar o clareamento do óleo. As "terras" mais efetivas reduzem os valores de peróxido, eliminam a cor esverdeada do óleo e incrementam os tempos de indução. Assim, a etapa de clareamento do óleo elimina os peróxidos e restaura sua estabilidade (FREITAS et al., 2001).

As perdas, em valores, que ocorrem devido à presença de grãos verdes, são pouco conhecidas. Sabe-se que o óleo extraído de um volume de grãos com alta porcentagem de grãos verdes terá

em sua composição um alto índice de clorofila, e que esse excesso de clorofila no óleo promove o desenvolvimento de oxidações indesejáveis. Quanto maior o teor de clorofila no óleo, maior a quantidade necessária de terras clarificantes para a redução desse pigmento no óleo elevando, conseqüentemente, seu custo de produção (FREITAS et al., 2001).

Caracterização sensorial dos grãos de soja

A qualidade sensorial dos grãos de soja colhidos e armazenados em diferentes regiões do Brasil pode ser uma informação de grande relevância para as indústrias que produzem alimentos de soja, pois dela depende a aceitação dos mesmos pelos consumidores. Sabe-se que, atualmente, algumas indústrias de alimentos tem buscado identificar e adquirir variedades específicas de soja, cujos grãos apresentam qualidade tecnológica ou sensorial desejável para seus produtos e processos. Para isso, credenciam seus fornecedores e pagam preço diferenciado por esta matéria-prima. No entanto, esta é ainda uma situação de exceção, pois nem sempre é possível contar com um grupo selecionado de fornecedores para suprir as necessidades da empresa e a maioria das indústrias compra a matéria-prima que encontra disponível no mercado, mesmo que não seja a mais adequada.

A descrição sensorial de uma amostra de grãos de soja exige a análise por uma equipe capaz de avaliar quantitativamente as características sensoriais desses grãos. A formação de tal equipe inclui treinamento de cerca de uma dezena de provadores, os quais devem passar periodicamente por reciclagens, a fim de manterem-se bem treinados. Além de envolver um trabalho árduo e dispendioso, um grande número de amostras (869), como neste projeto, inviabiliza a avaliação por meio de provadores. Uma dificuldade adicional é o fato das amostras serem constituídas por uma mistura de diferentes cultivares, as mais representativas em cada região, e não por grãos de uma determinada cultivar.

Por isso, realizar uma análise instrumental pode auxiliar na padronização das medições e permite avaliar um número maior de amostras. O sistema Língua Eletrônica (LE) é composto por um conjunto de sensores não específicos, capazes de reconhecer a impressão digital química de amostras analisadas, sem a necessidade de identificação de cada um dos compostos presentes no meio líquido (RIUL et al., 2010). Esta tecnologia está apta a classificar e reconhecer amostras líquidas com características distintas, neste caso, um extrato aquoso obtido de grãos de soja.

Este sistema, desenvolvido pela Embrapa Instrumentação em parceria com a Universidade de São Paulo, já foi testado na análise de cultivares de soja, com resultados publicados em trabalhos de Mestrado e Doutorado, bem como em artigos científicos. Em tese de Doutorado defendida na Universidade Estadual de Londrina, em 2009, Josemeyre da Silva trabalhou com extratos de soja obtidos de cinco diferentes cultivares de soja da Embrapa, caracterizando-as por uma metodologia sensorial tradicional (ADQ) e também por uma LE composta de oito sensores; os resultados evidenciaram que a LE foi capaz de distinguir as cultivares por seu sabor (Silva et al., 2012). Gregorut (2010) elaborou seu trabalho de Mestrado utilizando uma LE semelhante e as mesmas cinco cultivares citadas, porém suprimindo o tratamento térmico na preparação dos extratos, o que simplificou a análise, tendo-se verificado a mesma capacidade de discriminação pela LE. Zoldan et al. (2014) buscaram simplificar ainda mais o protocolo da LE, utilizando amostras moídas e suspensas em água, sendo que a LE mostrou-se capaz de diferenciar as três cultivares testadas; sendo previamente conhecido que estas cultivares apresentavam características distintas de sabor, não foi realizada a análise sensorial, sendo confirmada a possibilidade de se fazer uma triagem rápida de outros 25 genótipos por comparação com as três amostras conhecidas, em seu posicionamento no gráfico.

Resultados das análises realizadas em amostras de soja da safra 2014/15

As amostras foram coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e Bahia, sendo provenientes de municípios pertencentes a várias microrregiões de cada estado.

As determinações dos teores de proteína e óleo (815 amostras), teor de clorofila e índices de acidez, PDI e NSI (407 amostras) foram realizadas no Laboratório de Melhoramento da Embrapa Soja, em Londrina/PR.

Para a caracterização sensorial, foram escolhidas 50 amostras, as quais foram analisadas pela técnica de Língua Eletrônica (LE), na Embrapa Instrumentação, em São Carlos/SP.

Teor de proteínas

Os teores percentuais médios de proteína (Figura 52 e Tabela 36) foram determinados pela técnica da espectroscopia do infravermelho próximo (NIR), com leituras em quatro curvas diferentes. Os resultados representam a média das quatro leituras e estão expressos em "Base Seca" (B.S.).

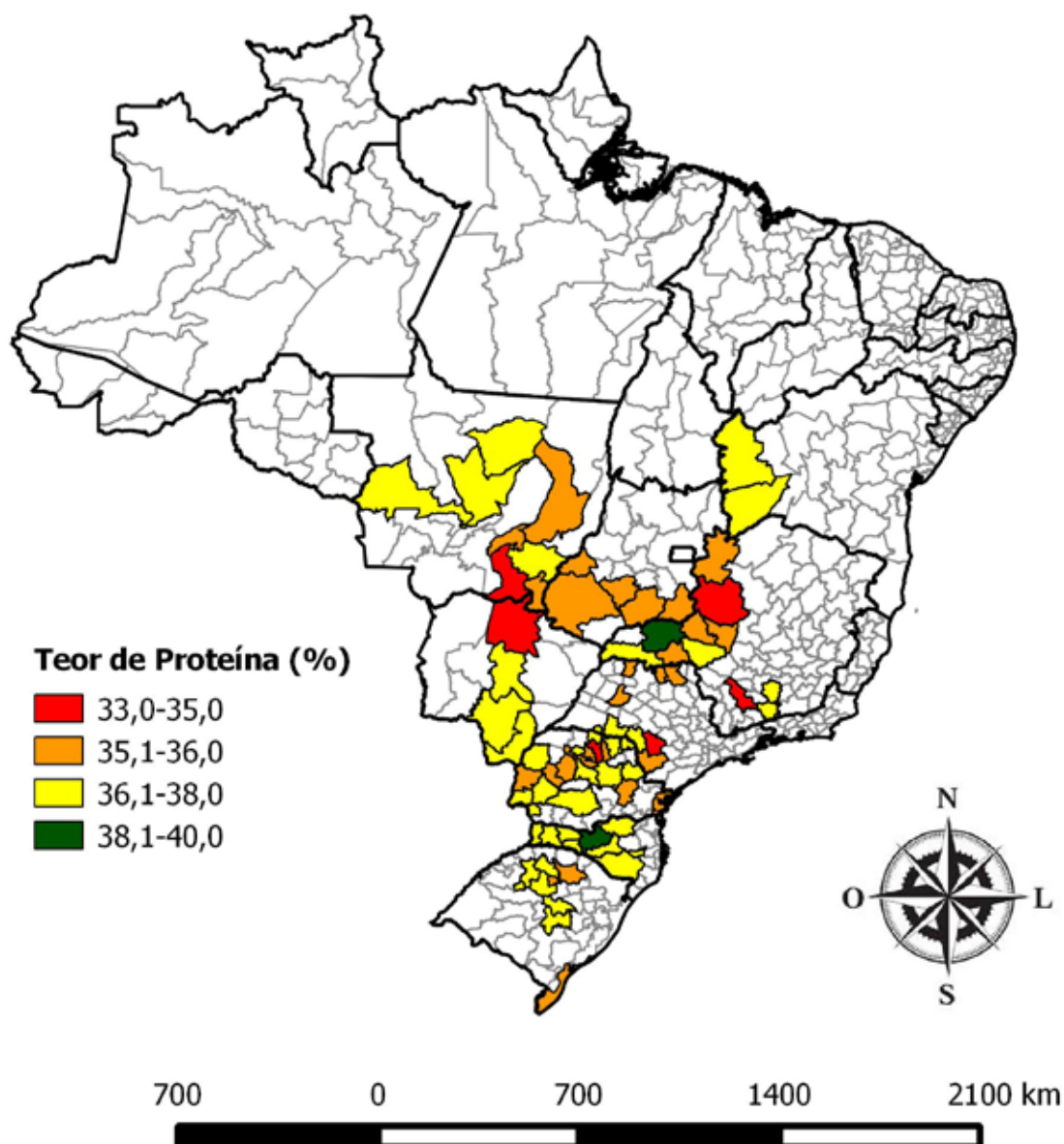


Figura 52. Teor de proteínas (%) em grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 36. Teor de proteínas (%) em amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Não-Me-Toque	17	35,64	37,82	33,44
RS	Passo Fundo	11	35,82	36,78	34,96
RS	Ijuí	11	36,63	38,15	35,72
RS	Carazinho	15	36,66	37,60	35,53
RS	Cruz Alta	15	36,88	38,11	35,68
RS	Santa Cruz do Sul	3	37,16	37,25	37,00
RS	Cachoeira do Sul	2	37,32	38,47	36,16
SC	Chapecó	10	36,18	37,30	34,90
SC	São Miguel do Oeste	9	36,53	37,68	35,52
SC	Ituporanga	2	36,99	37,27	36,70
SC	Canoinhas	3	37,13	38,13	36,47
SC	Xanxerê	7	37,15	39,49	34,83
SC	Campos de Lages	9	37,49	39,01	35,53
SC	Curitibanos	14	37,75	38,94	35,92
SC	Concórdia	1	37,79	37,79	37,79
SC	Joaçaba	5	38,59	41,89	37,00
PR	Londrina	3	34,63	37,18	31,78
PR	Assaí	5	35,52	37,67	33,70
PR	Campo Mourão	12	35,57	37,16	33,58
PR	Goioerê	22	35,58	37,43	32,63
PR	Faxinal	3	35,61	35,91	35,32
PR	Toledo	32	35,74	38,00	31,87
PR	Floraí	14	35,84	38,48	34,21
PR	Ponta Grossa	19	36,07	37,25	35,07
PR	Apucarana	3	36,08	36,92	35,55
PR	Foz do Iguaçu	9	36,27	38,07	34,03
PR	Capanema	2	36,42	37,45	35,39
PR	Jaguariaíva	10	36,48	38,05	34,49
PR	Telêmaco Borba	3	36,55	37,28	35,77
PR	Cascavel	11	36,72	37,67	35,49
PR	Maringá	9	36,72	37,42	34,50
PR	Porecatu	3	36,86	37,51	35,91
PR	Cornélio Procópio	6	36,98	37,83	36,29
PR	Umuarama	1	37,07	37,07	37,07
PR	Guarapuava	11	37,18	38,60	35,15
PR	Jacarezinho	3	37,21	37,59	36,70
PR	Ivaiporã	5	37,56	37,94	36,50
SP	Avaré	11	34,25	35,89	31,46
SP	Votuporanga	5	35,32	36,16	33,90
SP	Itapeva	25	35,42	37,57	31,28
SP	São Joaquim da Barra	9	35,53	38,15	33,69
SP	Birigui	4	35,84	37,68	32,76
SP	Barretos	2	35,98	36,34	35,63
SP	Assis	3	36,77	37,43	36,21
SP	Ourinhos	1	37,65	37,65	37,65
MS	Alto Taquari	1	33,72	33,72	33,72
MS	Dourados	45	37,20	39,48	34,90
MS	Iguatemi	21	37,35	40,00	34,17
MS	Campo Grande	3	37,62	38,61	36,60
MT	Rondonópolis	8	34,71	37,43	31,18
MT	Alto Araguaia	10	35,14	38,64	32,86
MT	Canarana	25	35,50	37,83	30,40
MT	Primavera do Leste	23	35,51	38,23	32,68
MT	Alto Teles Pires	37	36,13	38,65	32,63

Continua...

Tabela 36. Continuação.

MT	Sinop	36	36,25	38,56	38,56
MT	Parecis	7	36,30	36,88	35,64
MT	Tesouro	6	36,43	37,16	34,83
GO	Catalão	24	35,44	38,50	33,10
GO	Meia Ponte	14	35,52	37,46	33,44
GO	Sudoeste	66	35,58	39,91	30,51
GO	Vale do Rio dos Bois	20	35,61	38,40	33,42
GO	Aragarças	4	35,78	37,46	33,58
MG	Varginha	2	33,74	34,11	33,38
MG	Paracatu	3	35,05	35,75	34,56
MG	Patrocínio	18	35,48	37,90	34,49
MG	Uberaba	11	35,51	39,25	30,35
MG	Patos de Minas	5	35,86	36,90	35,32
MG	Unai	6	35,98	38,05	34,70
MG	Andrelândia	1	36,15	36,15	36,15
MG	Araxá	8	36,35	37,72	34,42
MG	Frutal	3	36,43	38,37	35,13
MG	São João Del-Rei	3	37,83	38,22	37,28
MG	Uberlândia	1	38,65	38,65	38,65
BA	Barreiras	22	36,13	40,50	32,96
BA	Santa Maria da Vitória	2	36,13	36,55	35,71

Índice de Dispersibilidade Proteica (PDI)

Para cálculo do Índice de Dispersibilidade Proteica (PDI) (Figura 53 e Tabela 37 e), é necessário determinar, pelo método de Kjeldahl, o teor total de proteínas ou proteína bruta (%PB) das amostras. O método de Kjeldahl consiste na digestão da amostra proteica por ácido sulfúrico, destilação com fixação da amônia pelo ácido bórico e titulação com ácido clorídrico, onde o volume deste utilizado na titulação vai determinar a quantidade de nitrogênio da amostra e, consequentemente, a quantidade de proteína. Em geral, o nitrogênio corresponde a 16% do peso da amostra proteica, assim o fator de conversão é $100/16 = 6,25$. O teor porcentual de proteínas (%PB) = % de N na amostra x 6,25.

Para se determinar o PDI, pesar 10 g da amostra moída (farinha) em tubo de plástico tipo “falcon”, adicionar 150 mL de água destilada deionizada e agitar em alta rotação (4.000 rpm) com dispersor tipo Polytron, por 10 minutos, em temperatura ambiente (25 °C). Em seguida, medir 50 mL da suspensão e centrifugar a 2.700 rpm por 10 minutos. Pipetar 5,0 mL do sobrenadante (sem filtrar) e determinar, pelo método de Kjeldahl, o teor porcentual de Proteína Dispersa (%PD).

O teor porcentual de PDI = $\%PD / \%PB$.

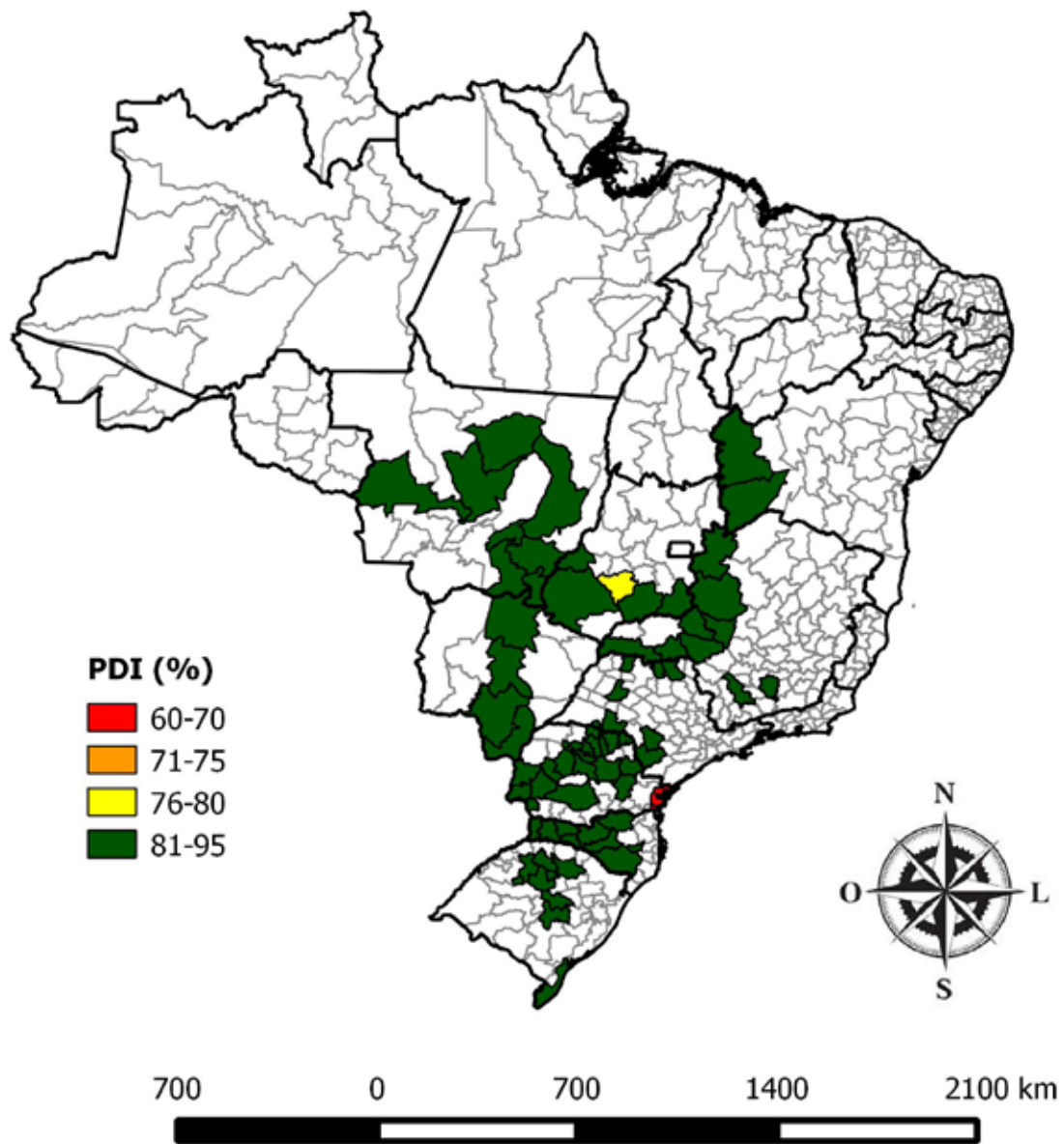


Figura 53. Índice de PDI (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 37. Índice de PDI (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Não-Me-Toque	8	87,20	90,17	83,60
RS	Ijuí	6	88,77	93,53	80,29
RS	Santa Cruz do Sul	2	89,17	94,66	83,67
RS	Cachoeira do Sul	1	89,29	89,29	89,29
RS	Passo Fundo	5	89,46	92,13	85,80
RS	Cruz Alta	8	91,10	93,54	88,59
RS	Carazinho	8	91,33	94,16	88,73
SC	Xanxerê	5	88,54	91,20	85,65
SC	Joaçaba	2	89,25	89,44	89,06
SC	São Miguel do Oeste	4	89,48	91,50	86,79
SC	Campos de Lages	4	90,75	94,05	87,33
SC	Chapecó	4	90,88	92,36	88,49
SC	Ituporanga	1	91,39	91,39	91,39
SC	Canoinhas	2	91,55	93,41	89,69
SC	Curitibanos	7	91,99	93,98	89,89
SC	Concórdia	1	94,81	94,81	94,81
PR	Porecatu	2	82,82	87,24	78,39
PR	Maringá	4	83,72	88,00	77,59
PR	Guarapuava	6	85,15	91,88	74,19
PR	Floraí	7	86,92	89,87	82,86
PR	Capanema	2	87,22	91,84	82,59
PR	Goioerê	11	88,26	96,29	77,73
PR	Faxinal	2	88,29	89,21	87,36
PR	Campo Mourão	5	88,45	90,36	86,52
PR	Cornélio Procópio	3	88,88	89,13	88,60
PR	Telêmaco Borba	1	88,92	88,92	88,92
PR	Londrina	2	89,21	89,97	88,45
PR	Toledo	18	89,65	97,54	51,07
PR	Cascavel	4	89,65	92,03	86,27
PR	Jaguariaíva	5	90,20	92,60	88,50
PR	Assaí	2	90,50	92,87	88,13
PR	Ponta Grossa	10	90,70	94,65	87,06
PR	Jacarezinho	2	91,40	91,76	91,04
PR	Apucarana	1	92,20	92,20	92,20
PR	Ivaiporã	1	92,48	92,48	92,48
PR	Foz do Iguaçu	4	93,88	97,31	91,12
SP	Assis	2	82,40	86,27	78,53
SP	Birigui	2	83,47	84,02	82,92
SP	Avaré	6	84,66	89,87	81,88
SP	Itapeva	12	85,48	93,53	80,69
SP	Barretos	1	85,62	85,62	85,62
SP	São Joaquim da Barra	5	85,84	90,08	79,70
SP	Votuporanga	2	89,43	90,93	87,93
MS	Dourados	23	89,25	96,43	84,26
MS	Campo Grande	2	89,61	91,13	88,09
MS	Alto Taquari	1	90,13	90,13	90,13
MS	Iguatemi	10	90,34	94,72	84,10
MT	Sinop	18	87,57	94,22	79,44
MT	Canarana	13	88,45	95,03	79,32
MT	Parecis	4	90,14	90,92	89,08
MT	Alto Teles Pires	18	90,50	95,26	84,46
MT	Primavera do Leste	13	92,03	98,21	87,15

Continua...

Tabela 37. Continuação.

MT	Tesouro	2	92,11	94,29	89,92
MT	Alto Araguaia	4	93,50	95,28	91,92
MT	Rondonópolis	4	94,61	98,54	91,78
GO	Meia Ponte	7	87,72	97,92	72,42
GO	Catalão	12	90,01	98,87	70,94
MG	São João Del-Rei	2	81,99	82,32	81,65
MG	Uberaba	5	85,41	92,32	77,30
MG	Patrocínio	9	86,67	91,11	77,15
MG	Paracatu	2	87,41	87,72	87,10
MG	Unai	3	89,41	94,39	83,15
MG	Frutal	1	89,49	89,49	89,49
MG	Araxá	5	91,64	92,88	90,66
MG	Patos de Minas	2	91,86	92,50	91,21
MG	Varginha	1	94,39	94,39	94,39
BA	Barreiras	10	88,46	93,76	82,61
BA	Santa Maria da Vitória	1	94,51	94,51	94,51

Índice de Solubilidade Proteica (NSI)

Para cálculo do Índice de Solubilidade Proteica (NSI) (Figura 54 e Tabela 38), assim como para o PDI, é necessário determinar, pelo método de Kjeldahl, o teor total de proteínas ou proteína bruta (%PB) das amostras.

Para determinar o NSI, pesar 2,5 g da amostra moída (farinha) e transferir para um erlenmeyer de 125 mL e adicionar 100 mL de água destilada deionizada. Realizar agitação constante por duas horas, em temperatura de 30 °C. Medir 50 mL da suspensão e centrifugar a 1.500 rpm por 10 minutos. Filtrar e pipetar 5,0 mL do filtrado e determinar pelo método de Kjeldahl o teor porcentual de Proteína Solúvel (%PS).

O teor porcentual de NSI = %PS / %PB.

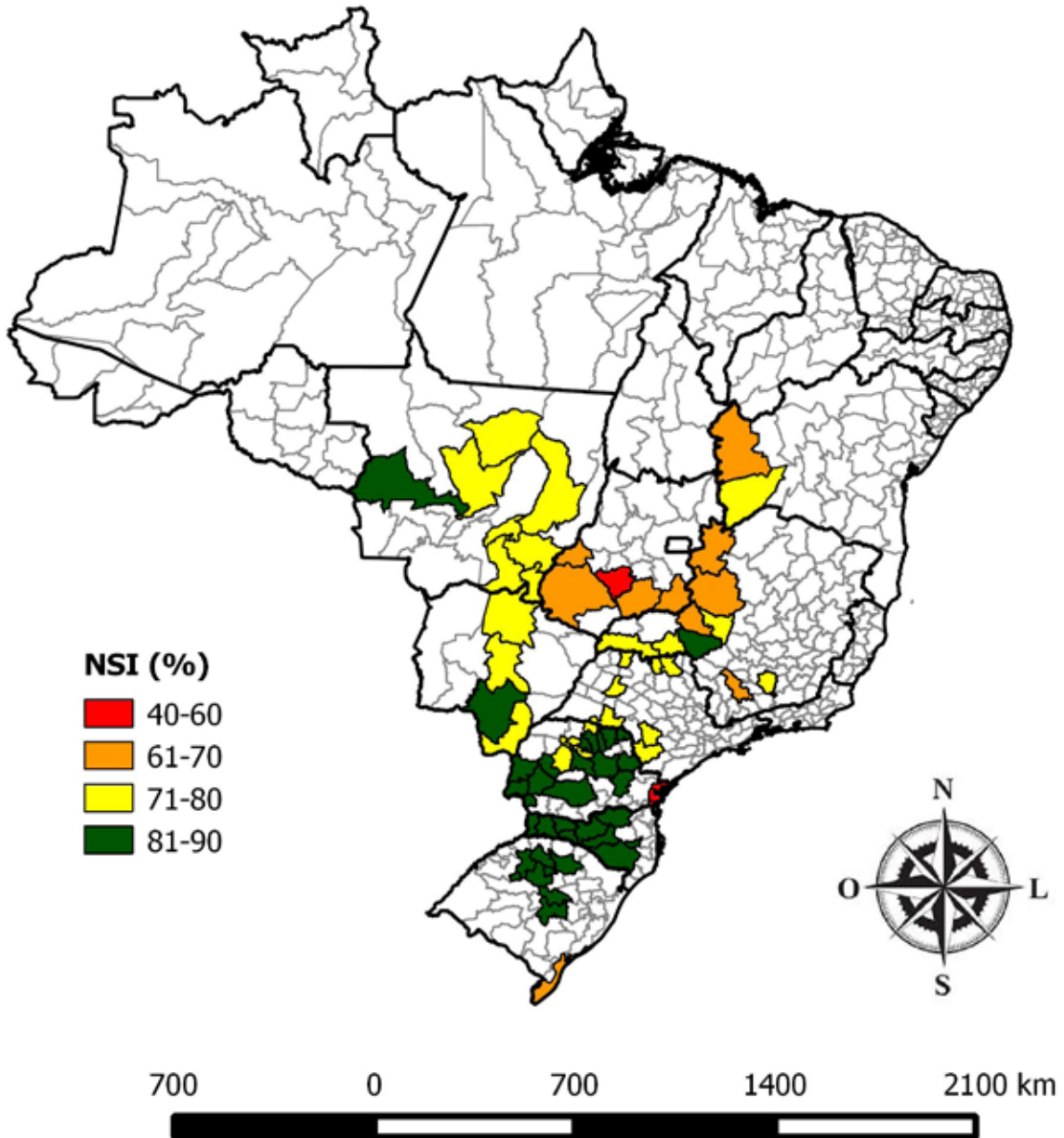


Figura 54. Índice de NSI (%) em amostras de grãos das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 38. Índice de NSI (%) em amostras de grãos das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Santa Cruz do Sul	2	81,03	81,61	80,44
RS	Carazinho	8	82,28	85,95	76,37
RS	Não-Me-Toque	8	82,73	85,39	80,33
RS	Cachoeira do Sul	1	83,11	83,11	83,11
RS	Passo Fundo	5	83,20	88,23	81,11
RS	Ijuí	6	83,21	88,71	79,01
RS	Cruz Alta	8	86,34	91,35	83,20
SC	Joaçaba	2	82,16	82,86	81,46
SC	Concórdia	1	83,10	83,10	83,10
SC	Ituporanga	1	84,04	84,04	84,04
SC	Chapecó	4	85,34	90,44	82,14
SC	São Miguel do Oeste	4	85,65	90,62	82,39
SC	Curitibanos	7	85,93	88,59	84,12
SC	Xanxerê	5	86,20	90,19	82,74
SC	Canoinhas	2	87,51	89,80	85,22
SC	Campos de Lages	4	88,60	94,67	80,58
PR	Faxinal	2	78,37	78,69	78,04
PR	Porecatu	2	79,21	80,28	78,13
PR	Maringá	4	80,28	82,47	75,76
PR	Campo Mourão	5	80,39	83,66	78,40
PR	Floraí	7	80,71	84,77	76,04
PR	Goioerê	11	81,41	86,28	73,53
PR	Cornélio Procópio	3	81,73	82,31	80,91
PR	Ivaiporã	1	81,74	81,74	81,74
PR	Assaí	2	81,96	83,83	80,08
PR	Ponta Grossa	10	82,27	85,70	73,32
PR	Jaguariaíva	5	82,99	85,03	79,96
PR	Londrina	2	83,19	85,18	81,19
PR	Capanema	2	83,25	85,67	80,83
PR	Telêmaco Borba	1	83,62	83,62	83,62
PR	Guarapuava	6	84,81	89,69	81,03
PR	Apucarana	1	84,98	84,98	84,98
PR	Cascavel	4	85,76	86,58	85,17
PR	Jacarezinho	2	85,90	86,29	85,50
PR	Toledo	18	85,97	92,64	52,69
PR	Foz do Iguaçu	4	86,00	90,00	83,32
SP	Barretos	1	73,34	73,34	73,34
SP	São Joaquim da Barra	5	75,04	79,49	68,27
SP	Assis	2	75,21	75,50	74,92
SP	Birigui	2	75,80	76,53	75,07
SP	Votuporanga	2	78,02	80,48	75,55
SP	Itapeva	12	78,16	84,58	70,66
SP	Avaré	6	78,50	81,34	69,30
MS	Alto Taquari	1	78,73	78,73	78,73
MS	Campo Grande	2	79,48	80,94	78,02
MS	Iguatemi	10	80,40	84,85	75,43
MS	Dourados	23	81,29	91,53	74,36
MT	Tesouro	2	71,23	78,62	63,83
MT	Canarana	13	75,28	82,72	54,82
MT	Rondonópolis	4	75,63	81,53	70,93
MT	Sinop	18	77,20	89,86	69,47

Continua...

Tabela 38. Continuação.

MT	Primavera do Leste	13	77,44	82,45	62,28
MT	Alto Araguaia	4	77,89	80,22	75,25
MT	Alto Teles Pires	18	80,82	86,79	66,71
MT	Parecis	4	86,01	88,67	84,32
GO	Vale do Rio dos Bois	9	60,68	83,81	20,64
GO	Meia Ponte	7	65,64	84,24	31,75
GO	Aragarças	2	67,11	74,75	59,46
GO	Sudoeste	34	68,75	87,84	13,04
GO	Catalão	12	70,31	84,94	45,52
MG	Paracatu	2	65,36	66,23	64,49
MG	Varginha	1	67,69	67,69	67,69
MG	Patrocínio	9	68,21	75,56	58,89
MG	Unai	3	68,94	73,47	64,51
MG	São João Del-Rei	2	73,92	74,61	73,23
MG	Patos de Minas	2	75,84	79,03	72,64
MG	Uberaba	5	77,07	85,30	64,24
MG	Frutal	1	80,07	80,07	80,07
MG	Araxá	5	83,70	87,25	78,72
BA	Barreiras	10	67,35	77,66	52,67
BA	Santa Maria da Vitória	1	76,13	76,13	76,13

Teor de óleo

Os teores porcentuais médios de óleo (Figura 55 e Tabela 39) foram determinados pela técnica da espectroscopia do infravermelho próximo (NIR), com leituras em quatro curvas diferentes. Os resultados representam a média das quatro leituras e estão expressos em "Base Seca" (B.S.).

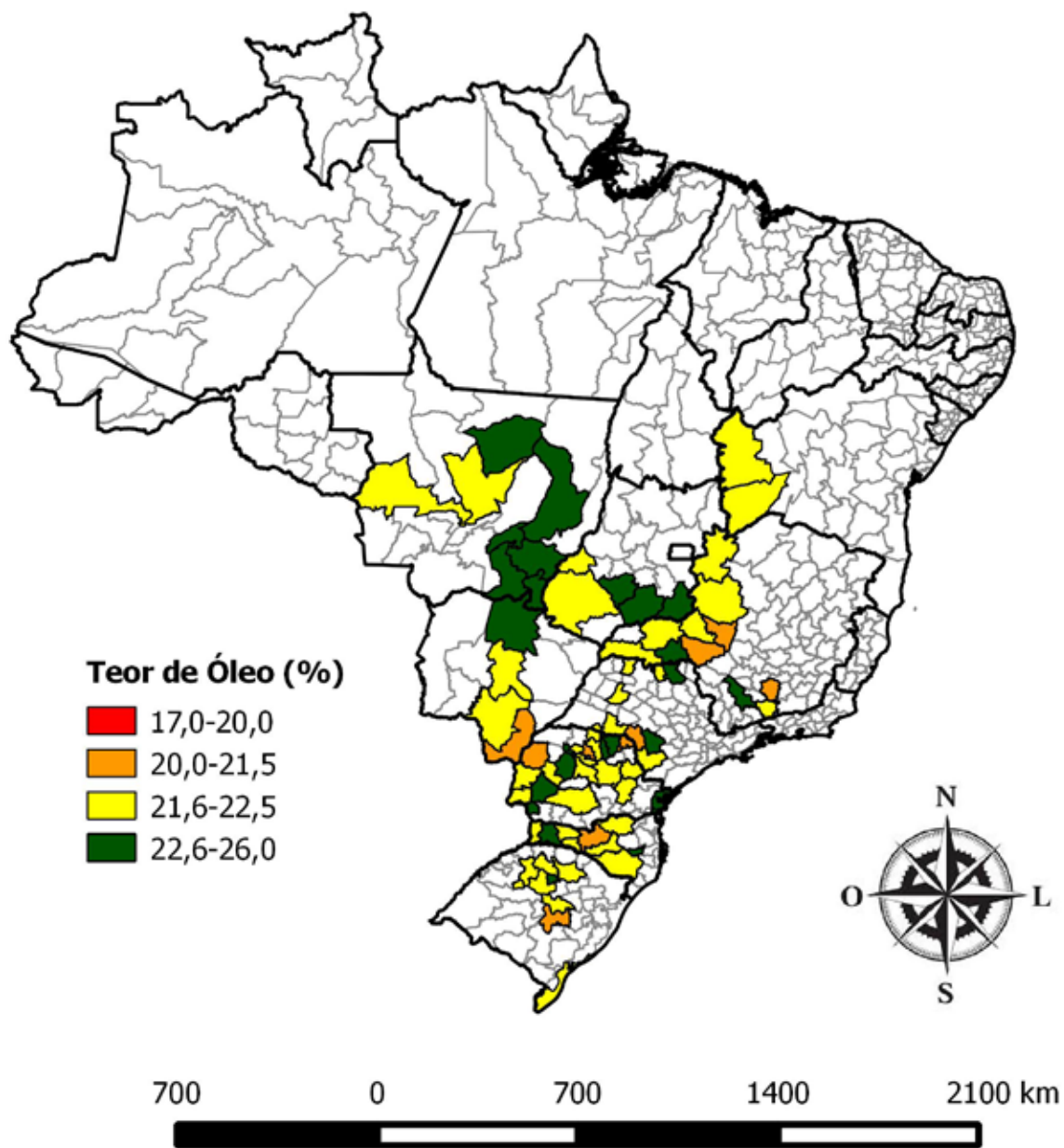


Figura 55. Teor de óleo (%) em amostras de grãos das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 39. Teor de óleo (%) em amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Cachoeira do Sul	2	21,10	21,12	21,08
RS	Santa Cruz do Sul	3	21,98	22,31	21,65
RS	Passo Fundo	11	22,25	23,20	21,32
RS	Ijuí	11	22,40	23,28	21,56
RS	Carazinho	15	22,43	23,37	21,30
RS	Cruz Alta	15	22,55	23,82	21,24
RS	Não-Me-Toque	17	22,60	24,13	21,13
SC	Joaçaba	5	20,67	21,93	17,92
SC	Xanxerê	7	21,74	23,04	20,20
SC	Curitibanos	14	21,75	22,47	20,78
SC	Campos de Lages	9	21,89	22,79	21,09
SC	Canoinhas	3	22,37	22,98	21,39
SC	São Miguel do Oeste	9	22,44	23,56	21,20
SC	Concórdia	1	22,49	22,49	22,49
SC	Ituporanga	2	22,73	23,03	22,44
SC	Chapecó	10	22,85	23,96	22,12
PR	Umuarama	1	20,84	20,84	20,84
PR	Jacarezinho	3	21,49	22,51	20,74
PR	Apucarana	3	21,54	23,87	17,14
PR	Toledo	32	21,67	23,21	20,55
PR	Ivaiporã	5	21,96	22,44	21,37
PR	Porecatu	3	22,02	22,56	21,40
PR	Londrina	3	22,04	22,42	21,81
PR	Ponta Grossa	19	22,07	23,18	21,09
PR	Maringá	9	22,10	23,05	21,21
PR	Jaguariaíva	10	22,19	22,91	21,14
PR	Telêmaco Borba	3	22,26	22,62	22,08
PR	Guarapuava	11	22,37	24,12	20,54
PR	Foz do Iguaçu	9	22,39	23,32	20,90
PR	Faxinal	3	22,50	22,78	22,22
PR	Goioerê	22	22,51	23,38	21,74
PR	Floraí	14	22,60	24,17	21,69
PR	Cornélio Procópio	6	22,77	23,70	22,23
PR	Cascavel	11	23,04	23,89	22,13
PR	Capanema	2	23,12	23,15	23,10
PR	Campo Mourão	12	23,43	25,33	21,67
PR	Assaí	5	23,91	24,75	23,03
SP	Ourinhos	1	21,15	21,15	21,15
SP	Assis	3	21,99	23,10	20,93
SP	Birigui	4	22,08	22,88	20,95
SP	Votuporanga	5	22,44	23,57	21,67
SP	Itapeva	25	22,50	24,31	20,86
SP	Barretos	2	22,57	22,57	22,56
SP	São Joaquim da Barra	9	22,84	23,54	21,73
SP	Avaré	11	23,62	24,86	22,57
MS	Iguatemi	21	21,56	22,69	20,25
MS	Campo Grande	3	22,15	22,56	21,70
MS	Dourados	45	22,28	24,03	20,50
MS	Alto Taquari	1	23,93	23,93	23,93

Continua...

Tabela 39. Continuação.

MT	Parecis	7	22,35	22,54	22,00
MT	Alto Teles Pires	37	22,53	24,30	20,81
MT	Tesouro	6	22,76	23,73	21,99
MT	Primavera do Leste	23	22,89	24,90	21,32
MT	Alto Araguaia	10	22,89	24,41	21,41
MT	Sinop	36	23,11	24,48	21,31
MT	Canarana	25	23,29	26,19	21,94
MT	Rondonópolis	8	23,33	24,05	21,93
GO	Sudoeste	66	22,54	25,92	19,41
GO	Vale do Rio dos Bois	20	22,60	24,48	20,74
GO	Meia Ponte	14	22,61	24,12	20,74
GO	Catalão	24	22,89	24,39	21,74
MG	São João Del-Rei	3	20,27	20,49	19,95
MG	Patos de Minas	5	21,36	21,72	20,51
MG	Araxá	8	21,49	22,24	20,39
MG	Uberlândia	1	21,60	21,60	21,60
MG	Unai	6	21,68	22,52	20,90
MG	Patrocínio	18	21,83	22,89	20,66
MG	Frutal	3	21,85	23,58	20,44
MG	Paracatu	3	22,05	22,63	21,13
MG	Andrelândia	1	22,17	22,17	22,17
MG	Uberaba	11	22,68	25,55	20,64
MG	Varginha	2	23,63	24,60	22,66
BA	Santa Maria da Vitória	2	21,83	22,20	21,46
BA	Barreiras	22	22,26	24,16	19,27

Acidez do óleo

A acidez do óleo (Figura 56 e Tabela 40) foi determinada utilizando o Método Oficial AOCS Ac5-41. Para cada amostra, 25g de grãos de soja moídos finamente foram adicionados a 50 mL de n-hexano. A extração do óleo ocorreu durante 1h, sob agitação constante e moderada, em agitador magnético de bancada. Após a extração, o sobrenadante foi filtrado (papel filtro quantitativo), sendo o líquido coletado para redução e evaporação do solvente. O béquer contendo o óleo foi mantido em estufa a 100°C durante 30 minutos para completa secagem do solvente, e o óleo obtido foi colocado em tubos para posterior quantificação da acidez. Para a quantificação, 1,5g do óleo extraído de cada amostra foram adicionados a 15 mL de álcool etílico 95%, pH neutro, e 6 gotas de fenolftaleína 1%. A titulação foi realizada com hidróxido de sódio 0,1 M, até coloração rósea persistente por aproximadamente 1 minuto. Como prova em branco da titulação, foi titulado um volume de 15 mL do álcool etílico 95%, sem adição de amostra (FIRESTONE, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem. Para o cálculo do teor de acidez utilizou-se a seguinte fórmula: $Acidez (\%) = (G \times 2,82) / MA$

onde: G = volume gasto de NaOH 0,1M na titulação, já descontado o volume da prova em branco

MA = massa do óleo utilizada na titulação

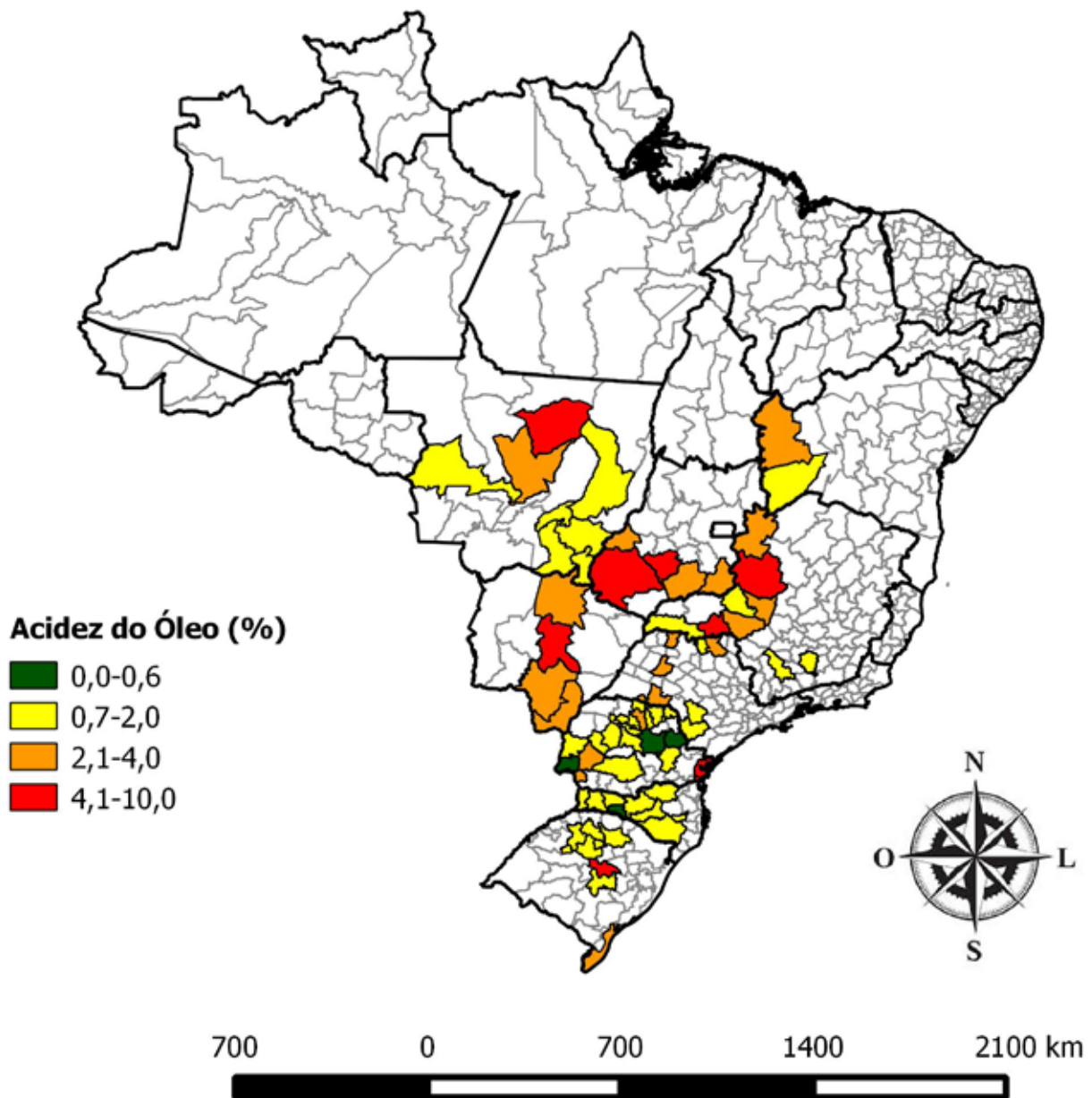


Figura 56. Índices de acidez do óleo (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 40. Índices de acidez do óleo (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Cachoeira do Sul	1	0,88	0,88	0,88
RS	Ijuí	6	1,07	1,38	0,79
RS	Cruz Alta	8	1,16	2,33	0,62
RS	Passo Fundo	5	1,16	1,50	0,98
RS	Carazinho	8	1,21	1,66	0,80
RS	Não-Me-Toque	8	1,87	5,92	0,71
RS	Santa Cruz do Sul	2	5,67	10,54	0,79
SC	Concórdia	1	0,56	0,56	0,56
SC	Canoinhas	2	0,78	0,89	0,66
SC	Campos de Lages	4	0,80	1,06	0,41
SC	Curitibanos	7	0,96	2,21	0,50
SC	Ituporanga	1	0,97	0,97	0,97
SC	Xanxerê	5	1,01	1,62	0,65
SC	Chapecó	4	1,02	1,26	0,75
SC	Joaçaba	2	1,16	1,25	1,06
SC	São Miguel do Oeste	4	1,83	3,51	0,83
PR	Foz do Iguaçu	4	0,32	0,41	0,26
PR	Jaguariaíva	5	0,66	0,88	0,56
PR	Telêmaco Borba	1	0,69	0,69	0,69
PR	Goioerê	11	1,07	3,60	0,33
PR	Apucarana	1	1,09	1,09	1,09
PR	Toledo	18	1,12	3,90	0,26
PR	Jacarezinho	2	1,24	1,27	1,21
PR	Ponta Grossa	10	1,30	2,91	0,63
PR	Ivaiporã	1	1,35	1,35	1,35
PR	Guarapuava	6	1,38	2,46	0,73
PR	Floraí	7	1,44	2,31	1,01
PR	Campo Mourão	5	1,69	2,02	1,25
PR	Faxinal	2	1,76	2,38	1,13
PR	Cornélio Procópio	3	1,96	2,44	1,66
PR	Maringá	4	2,00	3,08	1,35
PR	Assaí	2	2,01	2,51	1,50
PR	Porecatu	2	2,01	2,19	1,82
PR	Cascavel	4	2,25	3,50	0,99
PR	Londrina	2	2,41	2,62	2,19
PR	Capanema	2	3,31	4,76	1,85
SP	Itapeva	12	1,17	1,60	0,87
SP	Barretos	1	1,40	1,40	1,40
SP	Avaré	6	1,95	3,20	1,48
SP	Votuporanga	2	2,20	2,98	1,42
SP	Assis	2	2,30	2,58	2,01
SP	São Joaquim da Barra	5	2,91	5,86	1,35
SP	Birigui	2	3,13	3,51	2,74
MS	Iguatemi	10	2,31	5,77	1,18
MS	Dourados	23	2,38	4,49	1,04
MS	Alto Taquari	1	3,43	3,43	3,43
MS	Campo Grande	2	8,90	14,85	2,94
MT	Alto Araguaia	4	0,82	0,94	0,71
MT	Rondonópolis	4	0,90	1,02	0,69
MT	Parecis	4	1,00	1,47	0,76
MT	Tesouro	2	1,02	1,31	0,72

Continua...

Tabela 40. Continuação.

MT	Primavera do Leste	13	1,16	1,62	0,79
MT	Canarana	13	1,44	3,47	0,84
MT	Alto Teles Pires	18	3,19	13,86	0,65
MT	Sinop	18	5,91	12,31	2,25
GO	Aragarças	2	3,15	4,30	1,99
GO	Meia Ponte	7	3,47	7,17	1,90
GO	Catalão	12	3,66	13,92	1,39
GO	Sudoeste	34	4,60	31,21	1,52
GO	Vale do Rio dos Bois	9	5,97	16,88	1,47
MG	Varginha	1	1,05	1,05	1,05
MG	São João Del-Rei	2	1,38	1,57	1,18
MG	Frutal	1	1,55	1,55	1,55
MG	Patrocínio	9	2,02	3,17	1,41
MG	Araxá	5	2,12	5,18	0,64
MG	Patos de Minas	2	2,35	3,40	1,30
MG	Unai	3	2,76	3,79	1,67
MG	Uberaba	5	5,92	18,22	0,75
MG	Paracatu	2	9,51	14,72	4,29
BA	Santa Maria da Vitória	1	1,03	1,03	1,03
BA	Barreiras	10	3,29	14,78	0,58

Teor de clorofila

Os teores de clorofila total (Figura 57 e Tabela 41) nas amostras de grãos de soja foram determinados através do método descrito por Arnon (1949) com adaptações de Pádua (2007) e resultados expressos em mg de clorofila.Kg⁻¹ de amostra, ou seja, em ppm. 3g de soja moída finamente foram adicionados a 15 mL de uma solução de acetona 80% em água, em tubos plásticos recobertos com filme de alumínio, para evitar a incidência de luz. A amostra foi submetida à homogeneização em agitador vórtex a cada 15 minutos, totalizando 1 hora de tratamento. O material nos tubos foi filtrado (papel quantitativo), sendo o filtrado colocado em recipiente escuro até leitura em espectrofotômetro de absorção UV-VIS, nos comprimentos de onda 645 nm e 663 nm.

Para o cálculo do teor de clorofila total foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{CLOROFILA TOTAL (mg.kg}^{-1}\text{)} = [(20,2 \times \text{Abs}_{645}) + (8,02 \times \text{Abs}_{663})] \times \text{FC}$$

Onde: ABS = absorvância no comprimento de onda especificado

$$\text{FC} = \text{fator de correção} = 15\text{mL} / 3\text{g} = 5$$

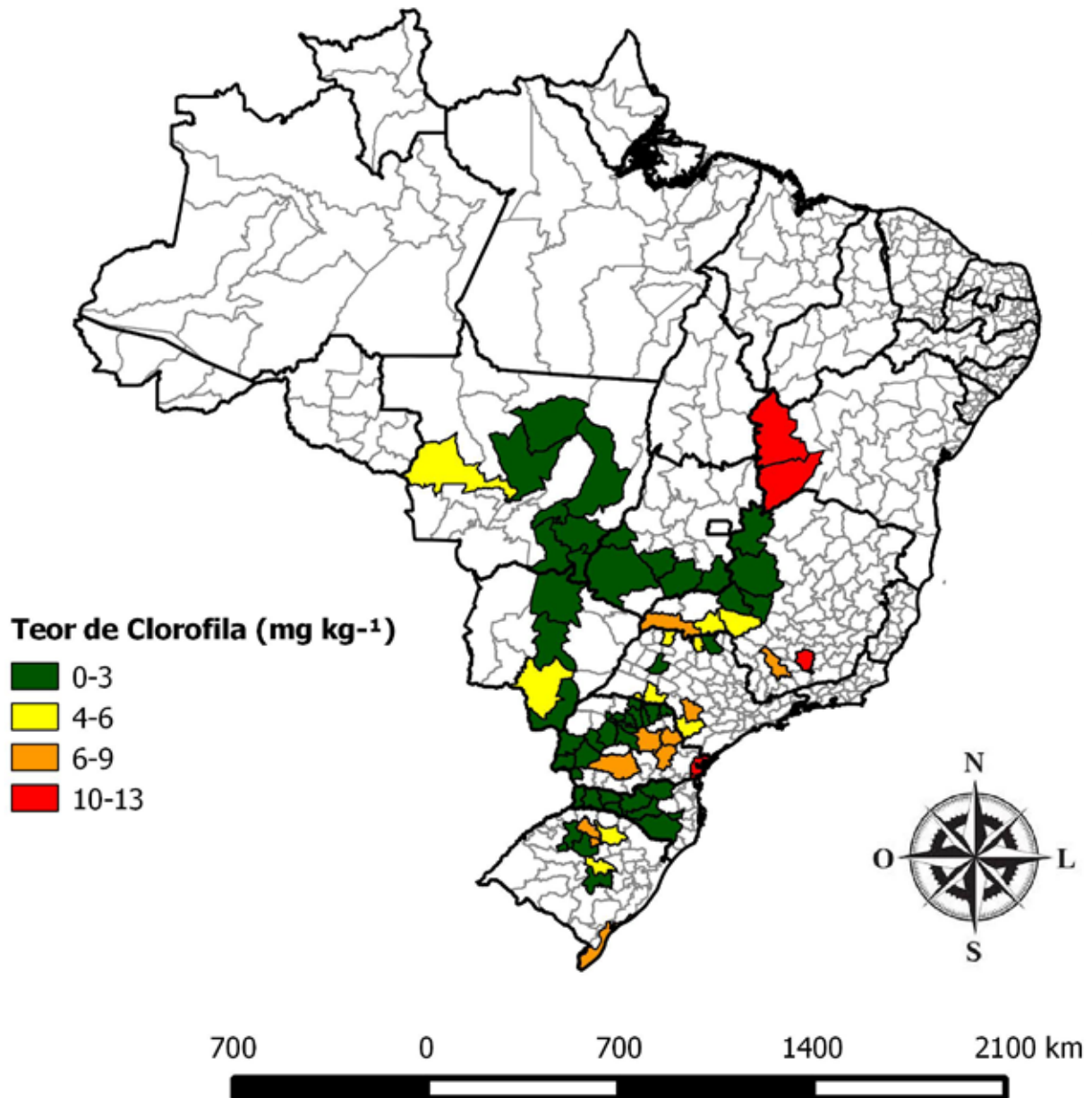


Figura 57. Teores de clorofila (mg.kg^{-1}) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 41. Teores de clorofila (mg.kg⁻¹) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (mg.kg ⁻¹)	Máximo (mg.kg ⁻¹)	Mínimo (mg.kg ⁻¹)
RS	Cachoeira do Sul	1	2,56	2,56	2,56
RS	Ijuí	6	3,16	4,08	2,36
RS	Cruz Alta	8	3,61	5,34	2,10
RS	Santa Cruz do Sul	2	4,46	4,98	3,93
RS	Passo Fundo	5	5,83	12,70	1,75
RS	Carazinho	8	6,77	13,11	2,42
RS	Não-Me-Toque	8	6,98	12,84	3,59
SC	Canoinhas	2	0,12	0,14	0,10
SC	Concórdia	1	0,28	0,28	0,28
SC	Joaçaba	2	0,52	0,52	0,52
SC	Xanxerê	5	0,81	1,53	0,32
SC	Chapecó	4	0,83	1,33	0,42
SC	São Miguel do Oeste	4	0,84	1,47	0,30
SC	Curitibanos	7	0,88	1,90	0,28
SC	Campos de Lages	4	1,96	3,04	0,36
SC	Ituporanga	1	2,34	2,34	2,34
PR	Apucarana	1	0,89	0,89	0,89
PR	Faxinal	2	0,90	1,13	0,67
PR	Maringá	4	0,99	1,73	0,60
PR	Ivaiporã	1	1,03	1,03	1,03
PR	Cornélio Procópio	3	1,28	1,87	0,71
PR	Jacarezinho	2	1,45	1,59	1,31
PR	Foz do Iguaçu	4	1,47	1,81	1,21
PR	Londrina	2	1,59	2,05	1,13
PR	Capanema	2	1,76	1,97	1,55
PR	Floraí	7	1,79	6,05	0,75
PR	Assaí	2	1,87	2,26	1,47
PR	Goioerê	11	2,07	3,63	0,46
PR	Campo Mourão	5	2,55	7,03	0,97
PR	Cascavel	4	2,66	3,16	2,16
PR	Porecatu	2	2,87	2,88	2,86
PR	Toledo	18	3,83	15,46	1,01
PR	Guarapuava	6	6,14	10,38	1,53
PR	Jaguariaíva	5	6,21	10,36	3,51
PR	Telêmaco Borba	1	6,51	6,51	6,51
PR	Ponta Grossa	10	8,01	15,00	1,03
SP	São Joaquim da Barra	5	3,06	5,04	2,28
SP	Birigui	2	3,98	6,07	1,89
SP	Votuporanga	2	4,20	7,18	1,21
SP	Barretos	1	5,30	5,30	5,30
SP	Assis	2	5,60	6,01	5,18
SP	Itapeva	12	5,79	11,51	2,98
SP	Avaré	6	7,88	14,53	3,30
MS	Alto Taquari	1	1,09	1,09	1,09
MS	Iguatemi	10	2,07	4,87	0,16
MS	Campo Grande	2	3,25	6,08	0,42
MS	Dourados	23	4,67	12,42	0,77
MT	Tesouro	2	0,07	0,14	0,00
MT	Alto Araguaia	4	0,11	0,28	0,00
MT	Primavera do Leste	13	0,13	0,32	0,00

Continua...

Tabela 41. Continuação.

MT	Rondonópolis	4	0,91	2,28	0,22
MT	Sinop	18	1,01	5,02	0,00
MT	Alto Teles Pires	18	1,98	7,98	0,00
MT	Canarana	13	2,36	13,58	0,00
MT	Parecis	4	4,46	5,32	3,83
GO	Catalão	12	0,89	2,68	0,14
GO	Aragarças	2	0,96	1,55	0,36
GO	Vale do Rio dos Bois	9	2,36	6,51	0,48
GO	Meia Ponte	7	2,77	5,22	0,42
GO	Sudoeste	34	3,16	10,44	0,04
MG	Patos de Minas	2	0,78	0,95	0,60
MG	Unai	3	1,35	2,32	0,71
MG	Paracatu	2	1,42	1,63	1,21
MG	Patrocínio	9	1,52	6,73	0,56
MG	Uberaba	5	4,82	6,51	2,49
MG	Araxá	5	5,07	7,46	0,68
MG	Frutal	1	6,71	6,71	6,71
MG	Varginha	1	9,91	9,91	9,91
MG	São João Del-Rei	2	10,48	11,13	9,82
BA	Barreiras	10	10,58	14,67	7,78
BA	Santa Maria da Vitória	1	12,68	12,68	12,68

Características sensoriais

O objetivo foi testar a possibilidade de uso da Língua Eletrônica (LE) para realizar uma triagem preliminar de um grande número de amostras, para a análise sensorial tradicional, observando se os resultados permitiriam discriminar diferentes subgrupos, mesmo sem agregar resultados de outras medidas (físicas, químicas, microbiológicas, sensoriais, etc.) que pudessem ser correlacionadas com as da LE.

Num primeiro momento, não havendo nenhum outro critério para balizar a escolha das amostras destinadas à análise na LE, foi utilizado apenas o critério de regiões. Cada estado foi representado por amostras de diferentes microrregiões, em número proporcional ao total de amostras do estado (Tabela 42).

Para a análise de LE, foi utilizado o protocolo definido por Zoldan et al. (2014), resumido a seguir:

Preparação das amostras de soja: grãos de soja de cada amostra foram moídos na Embrapa Soja e levados até a Embrapa Instrumentação para realização das análises com a LE. Para realização das leituras, foram preparadas suspensões com 250 mg de cada amostra e 100 ml de água destilada, seguindo-se a agitação por 5 min e a filtração em papel de filtro qualitativo comercial, sendo a solução sobrenadante utilizada nas medições.

Preparação das unidades sensoriais da Língua Eletrônica: a LE utilizada foi composta por 3 unidades sensoriais, contendo cada uma delas eletrodos interdigitados de ouro, modificados por filmes finos nanoestruturados de moléculas orgânicas, utilizando-se a técnica de automontagem (TAYLOR et al., 1987). As moléculas orgânicas empregadas foram ftalocianina de cobre II (FTO Cu), lignina sulfonada (LS) e cloridrato de polialilamina (PAH), combinadas da seguinte maneira:

1º unidade sensorial: eletrodo interdigitado de ouro sem recobrimento

2º unidade sensorial: eletrodo modificado com 10 bicamadas de PAH/FTO Cu

3º unidade sensorial: eletrodo modificado com 10 bicamadas de PAH/ LS

Leituras: a LE foi inserida num recipiente com cada uma das amostras preparadas e, utilizando-se um analisador de impedância, foram medidas a resistência e a capacitância elétrica das soluções, após um tempo mínimo de contato de 1 min entre amostras e sensores. A pedido do técnico da Embrapa Soja que estava presente, foram selecionadas algumas amostras (1 por Estado) para serem submetidas a uma varredura de frequência na faixa de 1×10^0 à 1×10^6 Hz. Porém, sabe-se que as leituras apresentam melhores resultados em 1×10^3 Hz ou 1 KHz, por ser esta uma região de frequência intermediária, onde a impedância é dominada por efeitos da condutância da solução, bem como do filme utilizado sobre o eletrodo. Assim, as amostras foram analisadas na frequência 1 KHz, sendo realizadas 5 coletas de valores sequenciais para cada unidade sensorial. Cada medida foi realizada em triplicata.

Tratamento estatístico dos dados: foi utilizada a técnica de Análise de Componentes Principais (PCA).

Tabela 42. Amostras comerciais de soja selecionadas para análise pela técnica de Língua Eletrônica.

	Código	Estado	Microrregião		Código	Estado	Microrregião
1	G15-1		Ijuí	26	G15-485		Dourados
2	G15-51		Cruz Alta	27	G15-489	MS	Dourados
3	G15-107	RS	Não-Me-Toque	28	G15-507		Iguatemi
4	G15-117		Passo Fundo	29	G15-515		Parecis
5	G15-141		Não-Me-Toque	30	G15-537		Alto Teles Pires
6	G15-161		S. Miguel do Oeste	31	G15-545		Sinop
7	G15-179	SC	Xanxerê	32	G15-569	MT	Alto Teles Pires
8	G15-187		Curitibanos	33	G15-591		Cananara
9	G15-201		Curitibanos	34	G15-623		Primavera do Leste
10	G15-211		Toledo	35	G15-659		Rondonópolis
11	G15-235		Cascavel	36	G15-691		Sudoeste
12	G15-247		Cascavel	37	G15-695		Sudoeste
13	G15-281		Ponta Grossa*	38	G15-711	GO	Sudoeste
14	G15-282		Ponta Grossa*	39	G15-713		Sudoeste
15	G15-283	PR	Ponta Grossa*	40	G15-761		Sudoeste
16	G15-303		Guarapuava	41	G15-813		Catalão
17	G15-321		Londrina	42	G15-837		Unai
18	G15-341		Maringá	43	G15-851	MG	Patrocínio
19	G15-367		Maringá	44	G15-881		Uberaba
20	G15-385		Campo Mourão	45	G15-897		Barreiras
21	G15-403		Itapeva	46	G15-935	BA	Barreiras
22	G15-439	SP	S. Joaquim da Barra	47	G15-959		Rio Grande
23	G15-449		Votuporanga	48	G15-963	RS	Rio Grande
24	G15-461	MS	Dourados	49	G15-983		Paranaguá
25	G15-465		Dourados	50	G15-997	PR	Paranaguá

(*) estas eram as únicas amostras de soja convencional, do total de 815 amostras do projeto

Na Figura 58, é apresentado o gráfico de PCA referente a todas as amostras de soja analisadas, utilizando-se os valores de capacitância elétrica. Os dados de variância apresentados no gráfico foram obtidos com as duas primeiras componentes principais (PC1 e PC2), que correspondem a 79,34% de toda a informação coletada pela LE.

Observou-se que não foi obtida uma discriminação clara entre as amostras de soja analisadas, pois ficaram distribuídas entre as regiões positivas e negativas de PC1 e PC2, indicando similaridade na resposta elétrica do sistema para a LE utilizada.

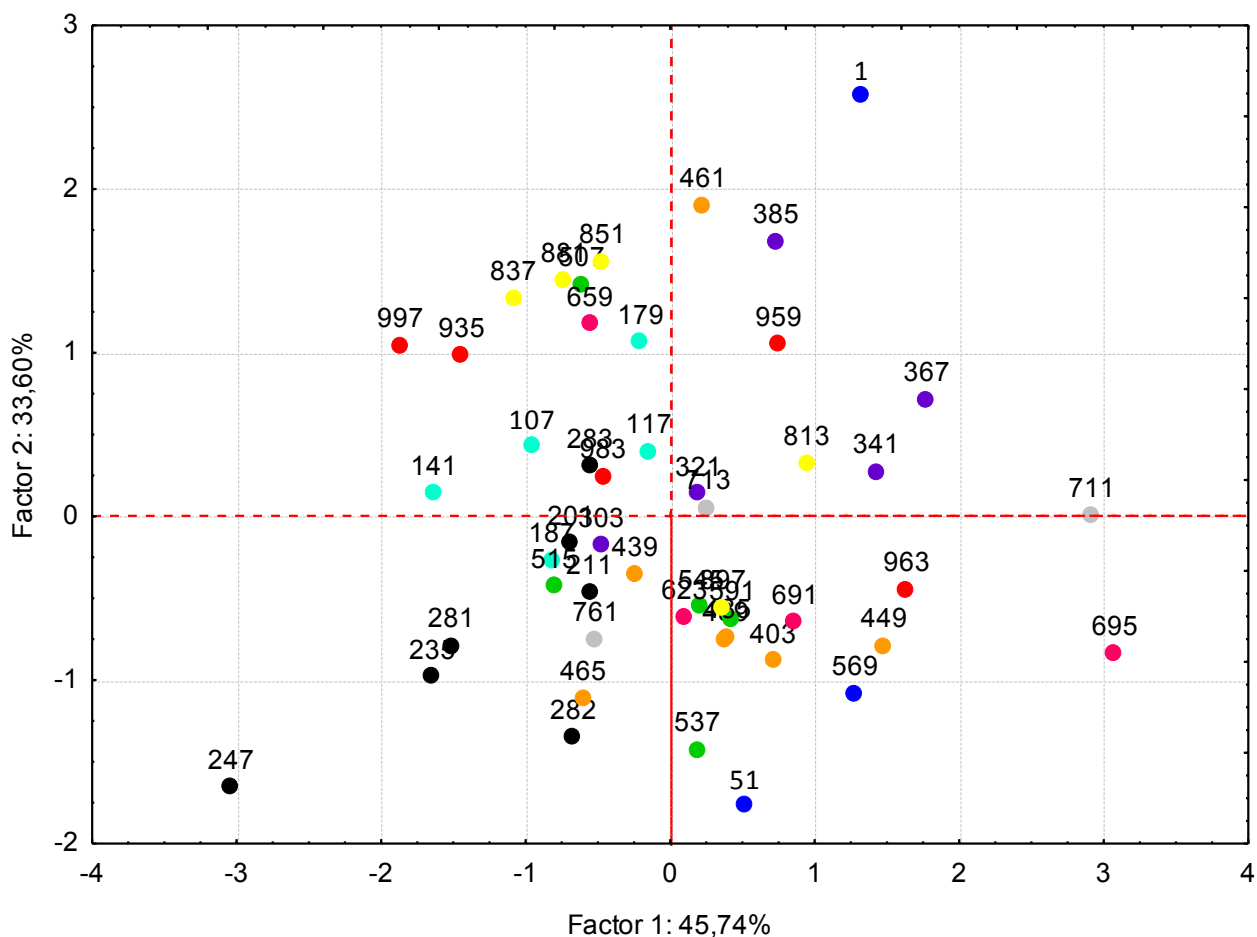


Figura 58. PCA das amostras de soja utilizando-se dos dados de capacitância elétrica, em 1 kHz. Amostras: 1 e 50; [100 - 200]; [200 - 300]; [300 - 400]; [400 - 500]; [500 - 600]; [600 - 700]; [700 - 800]; [800 - 900]; [900 - 1000].

Na Figura 59, é apresentado o PCA referente a todas as amostras de soja analisadas, utilizando-se os valores de resistência elétrica. Os dados de variância apresentados foram obtidos com as duas primeiras componentes principais (PC1 e PC2), que correspondem a 92,10% de toda a informação coletada pela LE.

Os dados de resistência elétrica também não possibilitaram uma separação entre as amostras, porém foram mais promissoras que os de capacitância elétrica, uma vez que se observa um certo "alinhamento" das amostras, ficando um grupo mais concentrado na parte positiva de PC1 e negativa de PC2 e outro grupo, na parte negativa de PC1 e positiva de PC2. Isto indica que amostras de um grupo poderiam apresentar alguma(s) característica(s) oposta(s) à(s) do outro grupo (especialmente aquelas mais distantes do centro do gráfico), que os sensores captaram

de forma global. As medidas da LE não são valores absolutos, mas comparativos e, neste caso, como não foram fornecidos outros dados associados às mesmas amostras, não há como saber em que os grupos se diferenciam.

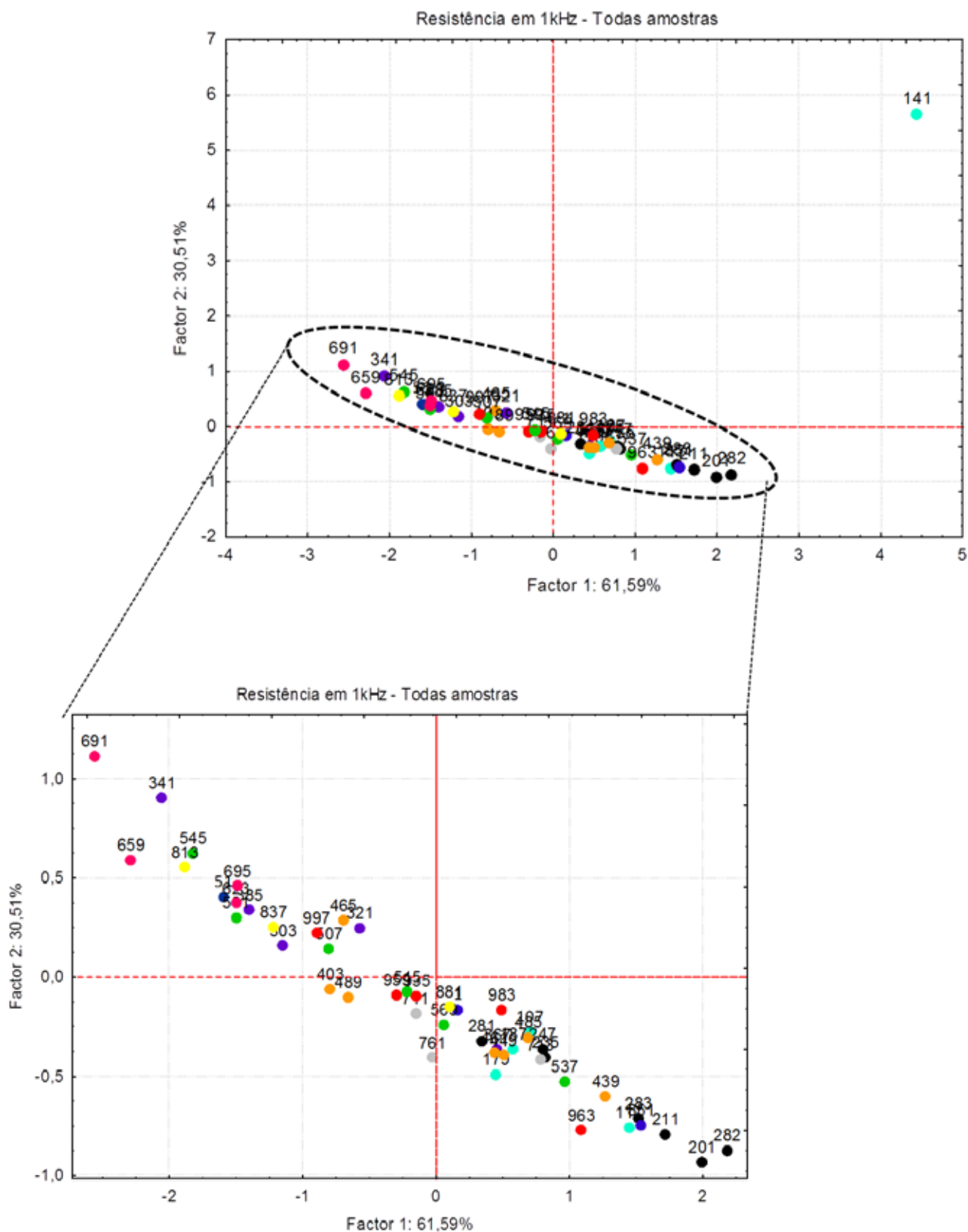


Figura 59. PCA das amostras de soja utilizando-se dos dados de resistência elétrica, em 1 kHz. Amostras: 1 e 50; [100 - 200]; [200 - 300]; [300 - 400]; [400 - 500]; [500 - 600]; [600 - 700]; [700 - 800]; [800 - 900]; [900 - 1000].

As médias obtidas para estas características, em cada um dos estados, estão apresentadas na Tabela 43, de forma a facilitar a discussão que se segue.

Tabela 43. Valores médios de proteína, PDI, NSI, óleo, acidez e clorofila em grãos de soja da safra 2014/15, por Estado.

Estados	Proteína (%)	PDI (%)	NSI (%)	Óleo (%)	Acidez (%)	Clorofila (mg.kg ⁻¹)
RS	36,38	89,59	83,46	22,41	1,53	5,22
SC	37,21	90,69	85,61	22,04	1,06	0,96
PR	36,14	89,40	82,78	22,34	1,39	3,46
SP	35,36	85,30	77,18	22,68	1,90	5,50
MS	37,21	89,69	80,87	22,08	1,51	3,77
MT	35,84	90,12	78,03	22,91	2,69	1,42
GO	35,56	84,05	67,52	22,62	4,45	2,51
MG	35,83	88,00	73,42	21,88	2,56	3,64
BA	36,13	89,01	68,14	22,23	3,08	10,77
BRASIL	36,18	88,38	78,00	22,35	2,24	4,14

Com relação ao teor de proteínas, houve grande variação entre as microrregiões de cada Estado. Os teores mais altos de proteínas foram encontrados nos Estados de Santa Catarina e Mato Grosso do Sul e os teores mais baixos no Estado de São Paulo. De modo geral, os teores ficaram abaixo daquele desejado pelas indústrias processadoras de soja para produção do farelo tipo "Hipro" (mínimo de 48% de proteína), sendo mais adequados para a produção do farelo tipo "Pellets" (mínimo de 46% de proteína). Dessa forma, para atingir o teor desejado, torna-se necessária a utilização de uma etapa adicional, que consiste no descasque dos grãos, ou ainda, pode-se fazer o "blend" com grãos com teor de proteínas mais alto.

Quanto aos índices de PDI e NSI, também houve variações entre as microrregiões de cada um dos estados de onde as amostras eram provenientes, embora as maiores variações encontradas tenham ocorrido para o índice de NSI. Os índices médios encontrados para os estados e para o Brasil ficaram próximos a 90%, portanto dentro da faixa desejada pelas indústrias processadoras de soja.

Embora tenha ocorrido uma grande variação nos índices de NSI entre os estados, os valores estão dentro da faixa aceitável pelas indústrias processadoras. Os menores índices foram encontrados para os Estados de Goiás e Bahia, e os maiores para os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Com relação ao teor de óleo, não houve grande variação entre as microrregiões de cada um dos Estados de onde as amostras eram provenientes, nem entre os Estados ficando o teor médio em torno de 22%. Esse valor é considerado acima do ideal pelas indústrias esmagadoras de grãos e produtoras dos diferentes tipos de óleo de soja comercializado.

A maior média de índice de acidez ocorreu nas amostras oriundas do Estado de Goiás, com médias superiores a 4,0%, índices esses muito superiores ao 0,7% que a indústria preconiza para o índice ótimo de acidez no óleo do grão de soja. Os Estados da Bahia, Mato Grosso e Goiás

também apresentaram índices médios superiores a 2%, que é o índice máximo que a Resolução RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999 preconiza. Entretanto a mesma foi revogada pela Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005, que não apresenta mais um índice máximo para óleo de soja bruto.

As amostras dos Estados do Sul, com destaque para Santa Catarina, apresentaram os menores índices de acidez, bastante próximos do ótimo preconizado pela indústria. De maneira geral, as amostras do Centro Oeste e Nordeste foram as que apresentaram os maiores índices de acidez, seguidas das amostras do Sudeste e do Sul. Assim sendo, os resultados apontam que regiões mais amenas propiciaram a produção de um grão com menores índices de acidez.

Os índices de acidez da soja no Brasil diminuíram na medida em que aumentou a latitude da área de plantio. Diversos fatores podem estar associados a esses resultados mas, certamente, os mais prováveis são o manejo, as condições climáticas e a menor incidência de ataque de percevejos em regiões mais amenas.

Em relação à presença de clorofila, observou-se que a maior média ocorreu nas amostras oriundas da Bahia, com teores superiores a 10 mg.kg^{-1} . Esses grãos acarretarão prejuízos para a indústria de extração de óleo, devido ao maior gasto com “terras diatomáceas” ou montimori-lonitas, para efetuar o clareamento do óleo. As amostras dos Estados de Santa Catarina e do Mato Grosso foram as que apresentaram as menores médias, com teores médios inferiores a 2 mg.kg^{-1} de clorofila. Diversos fatores podem estar associados aos resultados, entretanto as condições ambientais, os cultivares e o maior índice de ataque de percevejos são as causas mais prováveis.

Para as características sensoriais, como não foi possível separar em grupos diferentes os grãos avaliados, será necessário um estudo com mais amostras e correlações com as demais características.

Resultados da classificação comercial, conforme Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa N° 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para amostras de grãos

Irineu Lorini

Os defeitos dos grãos de soja colhidos permitem avaliar a qualidade da safra e determinar o uso em função das necessidades de cada cadeia alimentar associada. No Brasil a classificação da soja é regulamentada pela Instrução Normativa N° 11, de 15 de maio de 2007 e complementada pela Instrução Normativa N° 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a; 2007b), permitindo identificar entre os fornecedores de matéria prima aqueles que atendem as exigências do mercado. Isso garante que o produto adquirido seja realmente o ofertado e possibilita o reconhecimento do produto de melhor qualidade. Estas normativas determinam os defeitos, regras e limites de enquadramento da soja que será comercializada. Por estas normativas a soja é classificada pela aptidão de uso e aplicados os descontos para os itens que ultrapassarem os limites estabelecidos no momento da comercialização. Dentre os principais defeitos, pode-se citar:

Grãos ardidos: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam visivelmente fermentados em sua totalidade e com coloração marrom escura acentuada, afetando o cotilédone;

Grãos mofados: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam com fungos (mofo ou bolor) visíveis a olho nu;

Grãos fermentados: grãos ou pedaços de grãos que, em razão do processo de fermentação, tenham sofrido alteração visível na cor do cotilédone que não aquela definida para os ardidos;

Grãos danificados: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam com manchas na polpa alterados e deformados, perfurados ou atacados por doenças ou insetos, em qualquer de suas fases evolutivas;

Grãos imaturos: grãos de formato oblongo, que se apresentam intensamente verdes, por não terem atingido seu desenvolvimento fisiológico completo e que podem se apresentar enrugados;

Grãos chochos: grãos com formato irregular que se apresentam enrugados, atrofiados e desprovidos de massa interna.

Os grãos podem também ser classificados como esverdeados: grãos ou pedaços de grãos com desenvolvimento fisiológico completo que apresentam coloração totalmente esverdeada no cotilédone. Os avariados compreendem a soma dos ardidos, mofados, fermentados, danificados por insetos, imaturos, chochos, germinados e queimados. A percentagem de grãos danificados por percevejos deverão ser divididos por quatro para que sejam somados aos avariados (BRASIL, 2007a).

No Laboratório de Pós-colheita do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos "Dr. Nilton Pereira da Costa" da Embrapa Soja em Londrina, PR, as subamostras recebidas, conforme descrito anteriormente, seguiram o roteiro de análise dos defeitos conforme o Regulamento Técnico da Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007 e complementada pela Instrução Normativa Nº 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a; 2007b). Os resultados de grãos fermentados, grãos danificados por percevejos, grãos avariados e grãos quebrados/amassados são apresentados a seguir para cada característica (Figuras 60 a 63, e Tabelas 44 a 47).

Como esperado, houve uma grande variação na percentagem de defeitos encontrados nas 815 amostras de grãos de soja coletadas no país na safra 2014-15, principalmente relativo a região de produção que é influenciada pelas condições climáticas da safra, além do efeito de cultivares. Os principais defeitos que podem ser destacados nas amostras da safra foram os grãos fermentados, grãos danificados por percevejos, grãos avariados e os grãos quebrados e amassados.

A média de grãos fermentados na safra foi de 2,60% com amostras variando de 0,00 a 22,58% (Figura 60). Considerando a média por Estado verificamos as seguintes percentagens de grãos fermentados: Rio Grande do Sul (0,36%), Santa Catarina (1,16%), Paraná (3,00%), Mato Grosso do Sul (6,47%), São Paulo (2,15%), Mato Grosso (1,96%), Goiás (3,17%), Minas Gerais (2,71%) e Bahia (1,14%).

A média de grãos danificados por percevejos (picados) na safra foi de 2,94%, com amostras variando de 0,00 a 15,42% (Figura 61). Considerando a média por Estado verificamos as seguintes percentagens: Rio Grande do Sul (1,87%), Santa Catarina (1,25%), Paraná (3,55%), Mato Grosso do Sul (3,56%), São Paulo (3,67%), Mato Grosso (3,02%), Goiás (2,38%), Minas Gerais (3,09%) e Bahia (2,68%). Deve-se considerar que as percentagens de grãos picados por percevejos apresentados estão divididos por quatro, conforme estabelece a IN11.

A média de grãos avariados na safra foi de 6,62% com amostras variando de 0,00 a 30,71% (Figura 62). Considerando a média por Estado verificamos as seguintes percentagens: Rio Grande do Sul (3,36%), Santa Catarina (3,01%), Paraná (7,72%), Mato Grosso do Sul (13,11%), São Paulo (6,30%), Mato Grosso (5,53%), Goiás (6,68%), Minas Gerais (6,42%) e Bahia (4,00%). Os grãos avariados compreendem a soma dos ardidos, mofados, fermentados, danificados por insetos, imaturos, chochos, germinados e queimados, e tem a tolerância máxima de 8%, acima disto incidem descontos diretos, conforme estabelece a IN11.

A média de grãos quebrados e amassados na safra foi de 5,50% com amostras variando de 0,00 a 20,24% (Figura 63). Considerando a média por Estado verificamos as seguintes percentagens: Rio Grande do Sul (8,08%), Santa Catarina (6,47%), Paraná (6,13%), Mato Grosso do Sul (5,14%), São Paulo (5,55%), Mato Grosso (3,84%), Goiás (6,13%), Minas Gerais (3,71%)

e Bahia (1,52%). Os grãos quebrados e amassados têm a tolerância máxima de 30%, acima disto incidem descontos diretos, conforme estabelece a IN11.

A safra 2014-15 foi normal quanto a efeitos climáticos que pudessem interferir diretamente na qualidade dos grãos de soja avaliados pelos defeitos, com exceção de algumas regiões onde houve um número maior de defeitos, com maior percentagem de grãos avariados, gerando descontos maiores aos produtores de soja.

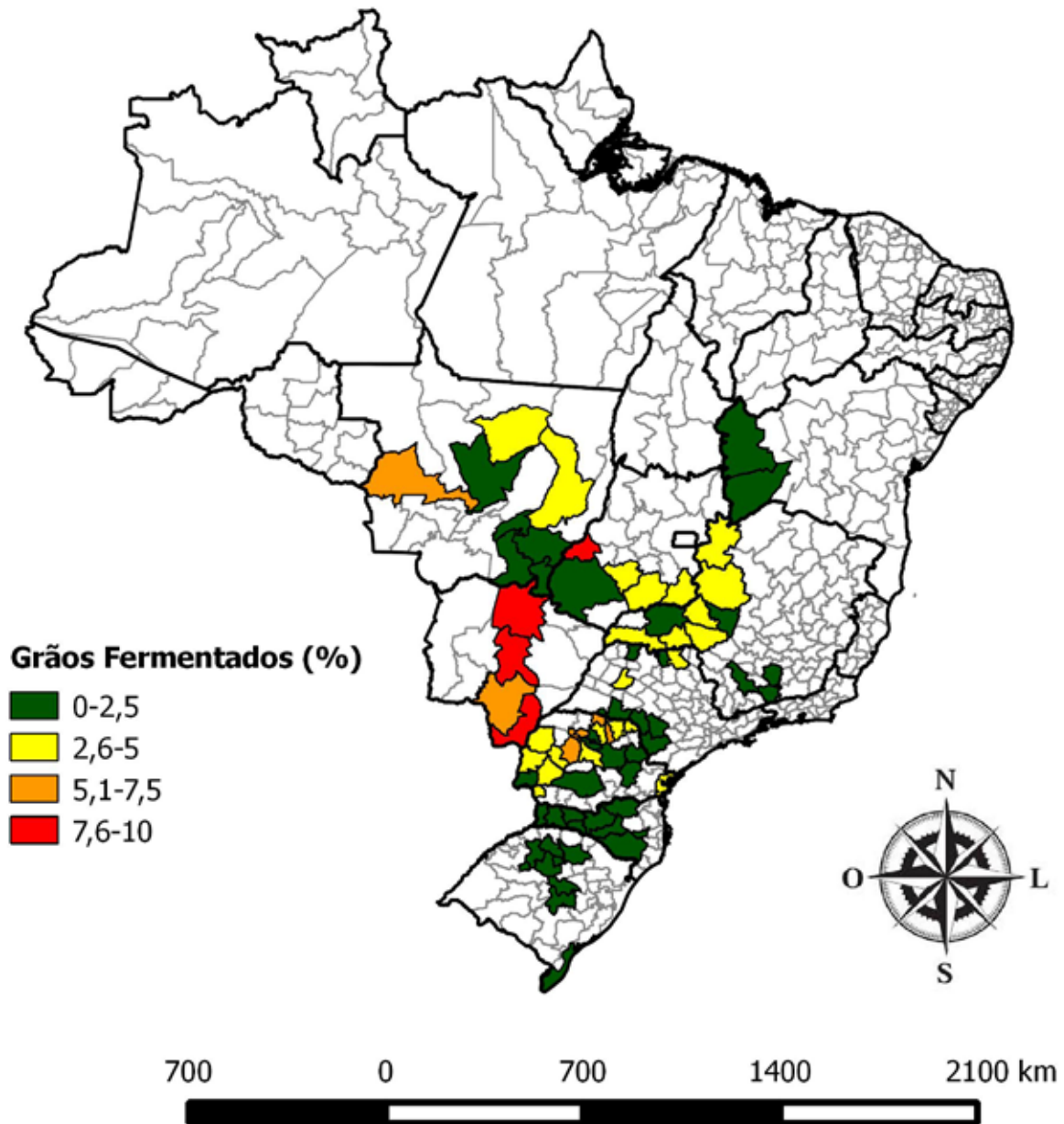


Figura 60. Média de grãos fermentados (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

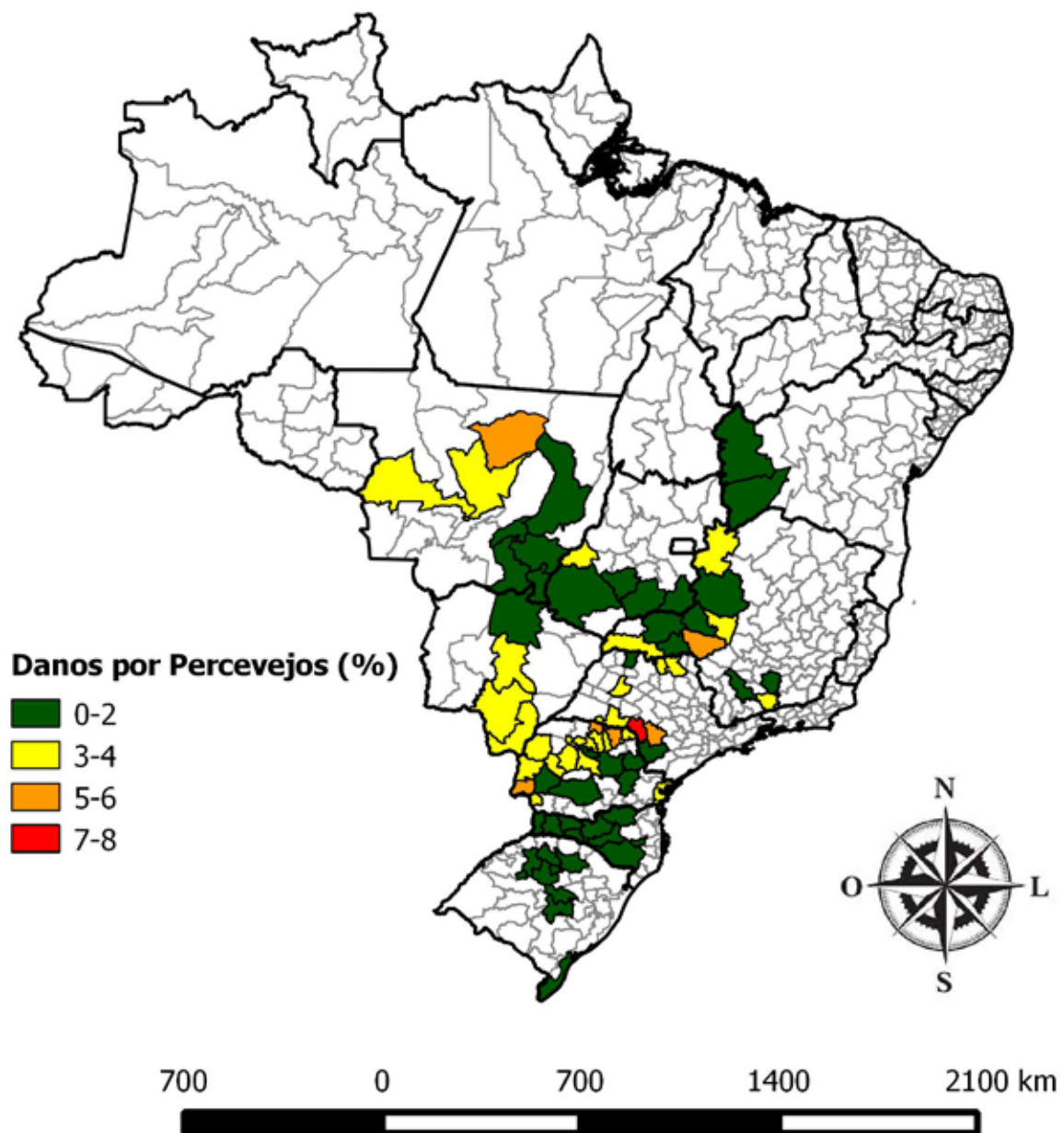


Figura 61. Média de grãos danificados por percevejos (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

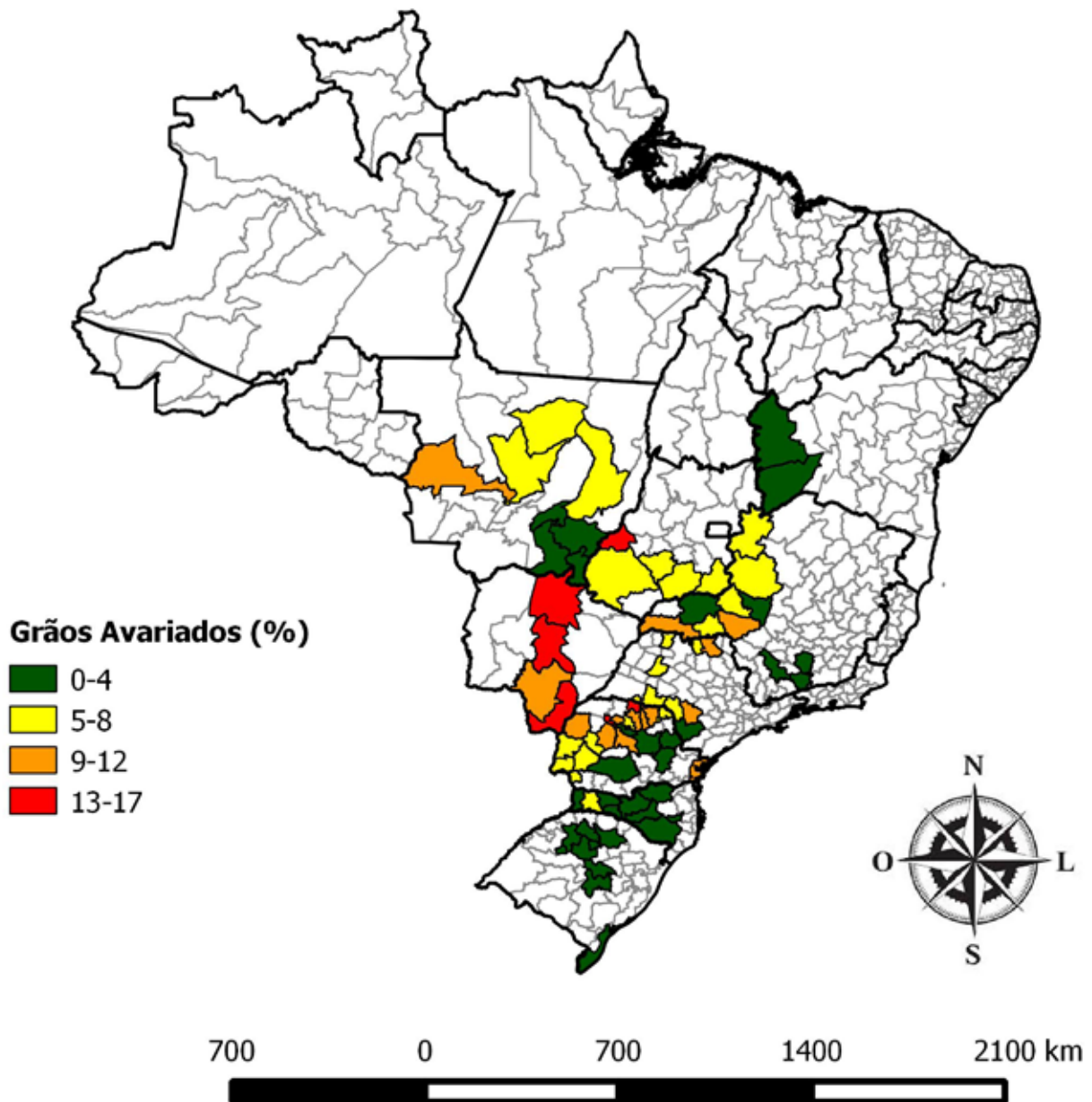


Figura 62. Média de grãos avariados (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

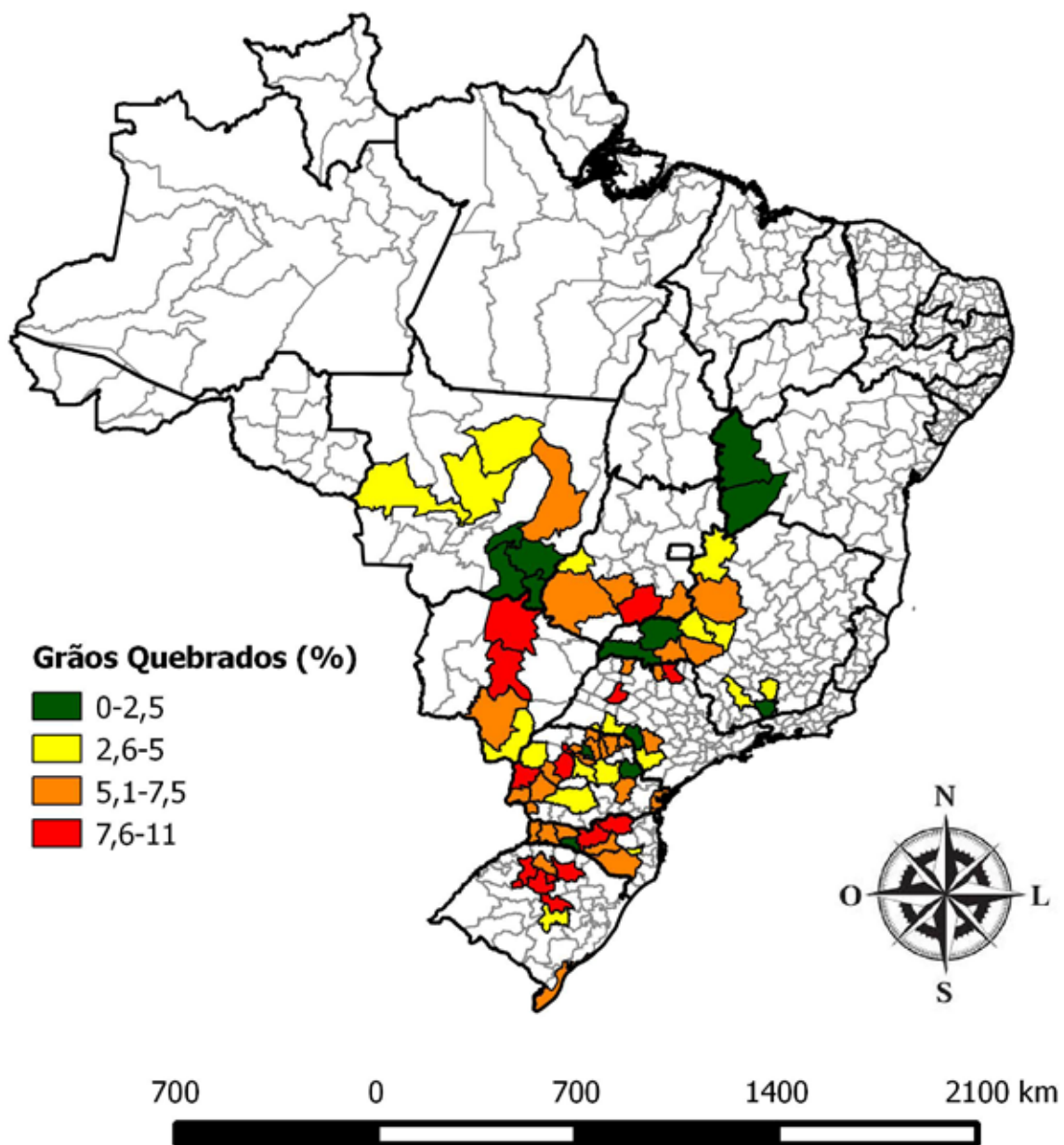


Figura 63. Média de grãos quebrados/amassados (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 44. Grãos fermentados (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Não-Me-Toque	17	0,12	0,49	0,00
RS	Carazinho	15	0,22	1,57	0,00
RS	Passo Fundo	11	0,44	2,33	0,00
RS	Ijuí	11	0,45	1,67	0,00
RS	Cruz Alta	15	0,54	3,16	0,00
RS	Cachoeira do Sul	2	0,57	1,13	0,00
RS	Santa Cruz do Sul	3	0,79	1,33	0,00
SC	Concórdia	1	0,00	0,00	0,00
SC	Curitibanos	14	0,50	1,02	0,00
SC	Joaçaba	5	0,55	1,04	0,00
SC	Canoinhas	3	0,58	1,09	0,22
SC	Campos de Lages	9	0,98	2,45	0,00
SC	São Miguel do Oeste	9	1,20	2,47	0,00
SC	Ituporanga	2	1,26	1,28	1,24
SC	Xanxerê	7	1,61	4,22	0,00
SC	Chapecó	10	2,46	4,11	0,99
PR	Jaguariaíva	10	0,00	0,00	0,00
PR	Ponta Grossa	19	0,38	3,95	0,00
PR	Guarapuava	11	0,44	3,07	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,77	1,15	0,57
PR	Apucarana	3	1,33	2,52	0,71
PR	Foz do Iguaçu	9	1,42	3,93	0,13
PR	Faxinal	3	1,79	4,06	0,38
PR	Toledo	32	2,67	7,56	0,00
PR	Capanema	2	2,83	3,08	2,57
PR	Umuarama	1	2,87	2,87	2,87
PR	Goioerê	22	2,98	19,48	0,00
PR	Cascavel	11	3,21	5,53	0,86
PR	Jacarezinho	3	3,39	5,13	2,16
PR	Ivaiporã	5	4,20	6,45	2,43
PR	Londrina	3	4,61	9,54	1,40
PR	Cornélio Procópio	6	4,94	6,01	3,13
PR	Maringá	9	5,41	8,32	3,24
PR	Porecatu	3	5,43	8,53	3,53
PR	Campo Mourão	12	5,68	11,80	0,29
PR	Floraí	14	6,21	13,97	3,01
PR	Assaí	5	6,25	9,51	4,31
SP	Ourinhos	1	0,00	0,00	0,00
SP	Itapeva	25	0,80	6,34	0,00
SP	Assis	3	1,78	3,28	0,33
SP	Barretos	2	2,13	3,01	1,24
SP	Avaré	11	2,36	4,38	0,41
SP	Votuporanga	5	2,58	5,46	0,00
SP	Birigui	4	4,21	9,01	0,57
SP	São Joaquim da Barra	9	4,83	11,89	2,04
MS	Dourados	45	5,29	16,47	0,72
MS	Campo Grande	3	8,14	17,11	2,76
MS	Iguatemi	21	8,61	22,58	3,37
MS	Alto Taquari	1	9,97	9,97	9,97

Continua...

Tabela 44. Grãos fermentados (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

MT	Rondonópolis	8	0,09	0,59	0,00
MT	Alto Araguaia	10	0,17	0,89	0,00
MT	Primavera do Leste	23	0,38	2,35	0,00
MT	Tesouro	6	0,83	2,72	0,00
MT	Alto Teles Pires	37	1,65	9,59	0,00
MT	Sinop	36	2,67	15,35	0,00
MT	Canarana	25	3,31	7,59	0,00
MT	Parecis	7	5,96	8,33	3,49
GO	Sudoeste	66	2,52	8,82	0,00
GO	Meia Ponte	14	3,06	7,96	0,39
GO	Catalão	24	3,42	11,04	0,30
GO	Vale do Rio dos Bois	20	4,18	12,85	0,54
GO	Aragarças	4	7,67	15,64	4,47
MG	Varginha	2	0,00	0,00	0,00
MG	São João Del-Rei	3	0,10	0,29	0,01
MG	Andrelândia	1	0,48	0,48	0,48
MG	Patos de Minas	5	0,51	1,91	0,00
MG	Uberlândia	1	2,17	2,17	2,17
MG	Unai	6	2,67	9,58	0,00
MG	Patrocínio	18	2,76	6,15	0,00
MG	Uberaba	11	3,43	13,21	0,00
MG	Paracatu	3	3,57	6,11	1,91
MG	Araxá	8	3,91	8,51	1,45
MG	Frutal	3	4,88	10,29	1,74
BA	Santa Maria da Vitória	2	0,00	0,00	0,00
BA	Barreiras	22	1,25	12,36	0,00

Tabela 45. Grãos danificados por percevejos (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15. As percentagens de grãos danificados (picados) por percevejos apresentados na tabela estão divididos por quatro, conforme estabelece a IN11.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Não-Me-Toque	17	1,34	2,91	0,38
RS	Passo Fundo	11	1,54	2,86	0,79
RS	Cruz Alta	15	1,78	4,55	0,18
RS	Cachoeira do Sul	2	2,16	2,50	1,82
RS	Ijuí	11	2,23	3,56	1,04
RS	Santa Cruz do Sul	3	2,37	2,86	1,79
RS	Carazinho	15	2,41	4,20	1,08
SC	Concórdia	1	0,11	0,11	0,11
SC	Campos de Lages	9	0,18	0,43	0,00
SC	Canoinhas	3	0,72	1,12	0,38
SC	Ituporanga	2	0,73	0,74	0,72
SC	Joaçaba	5	0,74	1,19	0,14
SC	Curitibanos	14	1,00	5,54	0,00
SC	Xanxerê	7	1,65	3,66	0,11
SC	Chapecó	10	1,87	2,84	0,70
SC	São Miguel do Oeste	9	2,38	3,35	1,21
PR	Ponta Grossa	19	1,03	2,05	0,19
PR	Guarapuava	11	1,05	2,87	0,06
PR	Telêmaco Borba	3	1,28	1,53	1,10

Continua...

Tabela 45. Continuação.

PR	Jaguariaíva	10	1,90	5,19	0,69
PR	Faxinal	3	2,35	3,21	1,67
PR	Cascavel	11	2,98	6,87	1,45
PR	Capanema	2	3,01	4,07	1,94
PR	Jacarezinho	3	3,49	4,72	2,13
PR	Campo Mourão	12	3,57	6,39	1,10
PR	Assaí	5	3,65	5,53	1,69
PR	Goioerê	22	3,72	7,13	0,65
PR	Apucarana	3	3,74	4,77	2,69
PR	Ivaiporã	5	3,81	5,13	2,58
PR	Umuarama	1	4,26	4,26	4,26
PR	Toledo	32	4,53	7,58	1,17
PR	Londrina	3	4,62	5,31	3,82
PR	Maringá	9	4,73	7,57	1,35
PR	Floraí	14	4,83	7,33	3,72
PR	Cornélio Procópio	6	5,52	8,03	3,12
PR	Porecatu	3	5,76	7,63	4,09
PR	Foz do Iguaçu	9	5,90	8,35	3,62
SP	Itapeva	25	2,31	3,98	1,21
SP	Votuporanga	5	2,98	4,22	1,82
SP	São Joaquim da Barra	9	3,40	7,39	1,10
SP	Barretos	2	3,60	4,89	2,30
SP	Birigui	4	4,56	6,71	3,61
SP	Assis	3	4,70	5,15	4,01
SP	Avaré	11	6,36	8,05	4,90
SP	Ourinhos	1	7,27	7,27	7,27
MS	Alto Taquari	1	2,15	2,15	2,15
MS	Iguatemi	21	3,49	8,80	1,05
MS	Dourados	45	3,58	5,76	0,85
MS	Campo Grande	3	4,23	4,75	3,38
MT	Alto Araguaia	10	0,71	2,27	0,00
MT	Canarana	25	1,40	3,31	0,20
MT	Tesouro	6	2,22	4,97	0,44
MT	Primavera do Leste	23	2,39	5,99	0,18
MT	Rondonópolis	8	2,94	6,36	0,23
MT	Parecis	7	3,07	4,51	1,40
MT	Alto Teles Pires	37	3,31	7,76	0,32
MT	Sinop	36	5,05	13,35	1,12
GO	Sudoeste	66	2,07	7,75	0,14
GO	Vale do Rio dos Bois	20	2,56	5,77	1,26
GO	Catalão	24	2,59	6,58	0,29
GO	Meia Ponte	14	2,94	6,26	0,74
GO	Aragarças	4	3,30	6,85	1,87
MG	São João Del-Rei	3	0,80	1,72	0,33
MG	Varginha	2	1,04	1,12	0,95
MG	Uberlândia	1	1,23	1,23	1,23
MG	Paracatu	3	1,84	2,11	1,36
MG	Uberaba	11	2,43	4,33	0,47
MG	Patrocínio	18	2,55	4,57	0,77
MG	Andrelândia	1	3,28	3,28	3,28
MG	Patos de Minas	5	3,33	5,09	0,84
MG	Unaí	6	4,31	7,08	0,71
MG	Frutal	3	4,35	8,12	0,29
MG	Araxá	8	5,72	9,22	1,64
BA	Santa Maria da Vitória	2	0,17	0,22	0,12
BA	Barreiras	22	2,91	15,42	0,00

Tabela 46. Grãos avariados (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Carazinho	15	2,95	6,40	1,17
RS	Cachoeira do Sul	2	2,97	4,12	1,82
RS	Passo Fundo	11	3,11	5,02	1,09
RS	Não-Me-Toque	17	3,25	8,08	0,99
RS	Cruz Alta	15	3,54	7,65	0,46
RS	Santa Cruz do Sul	3	3,65	4,66	1,79
RS	Ijuí	11	4,10	6,06	2,41
SC	Concórdia	1	0,78	0,78	0,78
SC	Joaçaba	5	1,60	2,12	0,68
SC	Canoinhas	3	1,80	2,04	1,63
SC	Curitibanos	14	1,86	6,68	0,00
SC	Campos de Lages	9	2,05	4,78	0,08
SC	Ituporanga	2	2,46	2,60	2,31
SC	Xanxerê	7	4,03	7,72	0,68
SC	São Miguel do Oeste	9	4,13	6,53	2,16
SC	Chapecó	10	5,16	7,18	3,19
PR	Ponta Grossa	19	1,61	6,04	0,36
PR	Guarapuava	11	1,87	6,57	0,85
PR	Jaguariaíva	10	1,92	5,19	0,69
PR	Telêmaco Borba	3	2,29	2,63	1,67
PR	Faxinal	3	4,60	6,81	2,05
PR	Apucarana	3	5,07	6,27	3,40
PR	Capanema	2	7,38	7,62	7,14
PR	Cascavel	11	7,49	12,83	3,79
PR	Goioerê	22	7,83	24,48	0,79
PR	Jacarezinho	3	7,97	8,51	7,21
PR	Foz do Iguaçu	9	8,75	12,31	7,13
PR	Toledo	32	8,81	13,68	3,82
PR	Ivaiporã	5	9,06	12,82	6,82
PR	Umuarama	1	9,16	9,16	9,16
PR	Campo Mourão	12	10,72	17,47	5,92
PR	Assaí	5	10,93	14,10	8,77
PR	Londrina	3	11,12	17,94	6,33
PR	Cornélio Procópio	6	11,75	15,47	9,22
PR	Maringá	9	11,95	17,22	6,04
PR	Porecatu	3	13,13	14,13	11,56
PR	Floraí	14	13,37	22,57	10,02
SP	Itapeva	25	3,37	8,75	1,86
SP	Votuporanga	5	5,76	7,28	3,75
SP	Barretos	2	6,34	6,59	6,08
SP	Ourinhos	1	7,27	7,27	7,27
SP	Assis	3	7,31	8,93	6,04
SP	Birigui	4	8,94	13,80	4,18
SP	Avaré	11	9,08	10,47	7,49
SP	São Joaquim da Barra	9	9,72	20,64	3,34
MS	Dourados	45	11,77	26,18	2,94
MS	Campo Grande	3	13,50	22,54	8,27
MS	Iguatemi	21	15,78	30,71	7,64
MS	Alto Taquari	1	16,17	16,17	16,17
MT	Alto Araguaia	10	0,96	2,55	0,00
MT	Primavera do Leste	23	3,09	7,72	0,18
MT	Rondonópolis	8	3,31	6,84	0,38
MT	Tesouro	6	3,78	8,55	0,44

Continua...

Tabela 46. Continuação.

MT	Alto Teles Pires	37	5,42	14,74	0,32
MT	Canarana	25	5,59	9,63	0,25
MT	Sinop	36	8,38	22,90	3,24
MT	Parecis	7	9,76	13,93	6,11
GO	Sudoeste	66	5,88	24,63	1,00
GO	Catalão	24	6,66	14,09	1,07
GO	Meia Ponte	14	7,25	12,62	3,12
GO	Vale do Rio dos Bois	20	7,63	19,89	3,10
GO	Aragarças	4	13,45	21,66	7,42
MG	São João Del-Rei	3	0,96	1,91	0,34
MG	Varginha	2	1,91	2,70	1,12
MG	Uberlândia	1	3,40	3,40	3,40
MG	Patos de Minas	5	3,87	6,33	0,84
MG	Andrelândia	1	4,47	4,47	4,47
MG	Paracatu	3	5,68	8,47	4,12
MG	Patrocínio	18	5,85	9,65	3,34
MG	Uberaba	11	7,28	20,27	1,13
MG	Unai	6	7,67	13,80	2,92
MG	Frutal	3	9,55	18,41	2,73
MG	Araxá	8	10,12	14,08	7,36
BA	Santa Maria da Vitória	2	0,17	0,22	0,12
BA	Barreiras	22	4,35	18,30	0,00

Tabela 47. Grãos quebrados/amassados (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Cachoeira do Sul	2	4,47	6,09	2,84
RS	Carazinho	15	6,97	15,96	0,79
RS	Cruz Alta	15	7,94	19,19	0,00
RS	Passo Fundo	11	8,43	12,44	5,29
RS	Santa Cruz do Sul	3	8,62	13,49	3,16
RS	Não-Me-Toque	17	8,75	16,00	5,15
RS	Ijuí	11	8,91	14,69	5,49
SC	Concórdia	1	1,88	1,88	1,88
SC	Ituporanga	2	4,66	5,41	3,91
SC	Xanxerê	7	5,61	11,74	0,78
SC	Curitibanos	14	5,65	11,56	0,11
SC	Campos de Lages	9	6,63	13,29	5,26
SC	Chapecó	10	6,80	11,34	1,11
SC	São Miguel do Oeste	9	7,03	12,82	2,47
SC	Joaçaba	5	7,86	12,34	0,31
SC	Canoinhas	3	9,48	10,90	6,73
PR	Apucarana	3	0,64	0,86	0,52
PR	Jaguariaíva	10	1,04	3,14	0,00
PR	Umuarama	1	3,04	3,04	3,04
PR	Ivaiporã	5	3,45	4,73	1,29
PR	Telêmaco Borba	3	3,61	4,55	3,05
PR	Guarapuava	11	4,42	8,41	0,00
PR	Maringá	9	5,35	7,59	2,52
PR	Goioerê	22	5,45	15,31	0,66

Continua...

Tabela 47. Continuação.

PR	Ponta Grossa	19	5,56	10,64	1,69
PR	Jacarezinho	3	5,73	8,85	1,89
PR	Cascavel	11	6,19	10,49	2,66
PR	Assaí	5	6,23	9,09	2,92
PR	Capanema	2	6,34	7,81	4,87
PR	Londrina	3	6,48	9,17	4,49
PR	Faxinal	3	7,25	7,82	6,93
PR	Porecatu	3	7,25	10,19	5,69
PR	Foz do Iguaçu	9	7,50	12,95	3,90
PR	Cornélio Procópio	6	7,55	12,14	3,45
PR	Toledo	32	7,76	18,14	0,92
PR	Campo Mourão	12	7,78	12,52	2,47
PR	Floraí	14	9,18	11,90	3,52
SP	Ourinhos	1	1,78	1,78	1,78
SP	Assis	3	3,16	4,80	2,03
SP	Itapeva	25	3,64	6,38	1,09
SP	Avaré	11	5,85	9,61	2,71
SP	Votuporanga	5	6,58	10,09	2,42
SP	Barretos	2	7,38	7,69	7,06
SP	Birigui	4	7,74	9,35	4,62
SP	São Joaquim da Barra	9	9,74	16,81	0,36
MS	Iguatemi	21	4,37	10,15	0,68
MS	Dourados	45	5,21	11,83	0,00
MS	Campo Grande	3	7,63	9,76	5,57
MS	Alto Taquari	1	10,57	10,57	10,57
MT	Tesouro	6	0,82	1,57	0,00
MT	Alto Araguaia	10	1,80	6,73	0,00
MT	Rondonópolis	8	2,09	7,90	0,00
MT	Primavera do Leste	23	2,15	6,81	0,05
MT	Sinop	36	4,17	9,28	0,37
MT	Alto Teles Pires	37	4,49	9,69	1,10
MT	Parecis	7	5,06	7,28	2,19
MT	Canarana	25	5,68	12,33	1,02
GO	Aragarças	4	3,12	3,34	3,04
GO	Vale do Rio dos Bois	20	5,16	8,95	0,62
GO	Sudoeste	66	5,83	15,20	0,37
GO	Catalão	24	7,37	20,24	0,00
GO	Meia Ponte	14	7,70	14,45	1,31
MG	Andrelândia	1	0,00	0,00	0,00
MG	Uberlândia	1	0,00	0,00	0,00
MG	Frutal	3	1,16	1,58	0,55
MG	Unai	6	2,74	7,52	0,02
MG	Patrocínio	18	3,00	9,04	0,17
MG	São João Del-Rei	3	3,01	3,82	2,07
MG	Patos de Minas	5	3,22	6,16	0,00
MG	Varginha	2	4,05	6,13	1,96
MG	Paracatu	3	5,10	6,44	4,34
MG	Uberaba	11	5,16	11,56	0,00
MG	Araxá	8	5,89	14,46	1,44
BA	Santa Maria da Vitória	2	0,22	0,32	0,11
BA	Barreiras	22	1,64	13,58	0,00

Presença de fungos, bactérias e insetos-praga nos grãos de soja

Ademir Assis Henning

Irineu Lorini

O método utilizado na análise sanitária dos grãos de soja é o do papel de filtro (*blotter*) sendo as caixas plásticas (gerbox) são lavadas com detergente, após cada uso, e depois enxugadas e desinfestadas com hipoclorito de sódio a 1,05%.

Para a montagem, colocam-se quatro folhas de papel filtro (80 g/m²), esterilizado em estufa a 160°C, por 20 minutos, em cada gerbox previamente esterilizado, adicionando-se água autoclavada, suficiente para umedecer o papel, escorrendo o excesso.

Posteriormente, são tomados aleatoriamente 20 grãos que são colocadas no gerbox, na forma de 5 x 4, sendo montados 10 gerbox (total de duzentos grãos) por amostra. Após a montagem, o material é incubado em câmara a 20° C ± 2° C, sob luz fluorescente branca, por sete dias. Posteriormente, a avaliação é feita em cada grão individualmente, sendo anotada em ficha apropriada, a porcentagem (%) de ocorrência dos diversos microrganismos, fungos de campo, de armazenamento e bactérias, normalmente saprofíticas (HENNING, 2015).

A qualidade de grãos de soja na armazenagem pode ser influenciada pela ação de diversos fatores. Entre estes, as pragas que ocorrem durante o armazenamento, em especial os besouros *Lasioderma serricorne*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Cryptolestes ferrugineus* e as traças *Ephestia kuehniella* e *E. elutella*, podem ser responsáveis pela deterioração física dos grãos e sementes (LORINI, 2012; LORINI et al., 2015).

Foi determinado a presença de insetos-praga de armazenamento nas amostras de soja coletadas em nove Estados produtores do país, conforme metodologia descrita anteriormente.

As subamostras recebidas no Laboratório de Pós-colheita do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos "Dr. Nilton Pereira da Costa" da Embrapa Soja em Londrina, PR, subamostras de 1,5 kg, conforme descrito no capítulo 1, foram usadas para determinar os insetos-praga contaminantes. Cada subamostra foi peneirada em peneira de 2,0 mm (mesh 10) e contados o números de insetos-praga presentes com identificação do grupo taxonômico (espécie, gênero, família ou ordem). Também foi registrada a presença de partes do corpo de insetos nas amostras.

Os resultados para cada uma das características da presença de fungos, bactérias e insetos-praga, são apresentados a seguir, por Estado da federação e por microrregião (Figuras 64 a 77, e Tabelas 48 a 52).

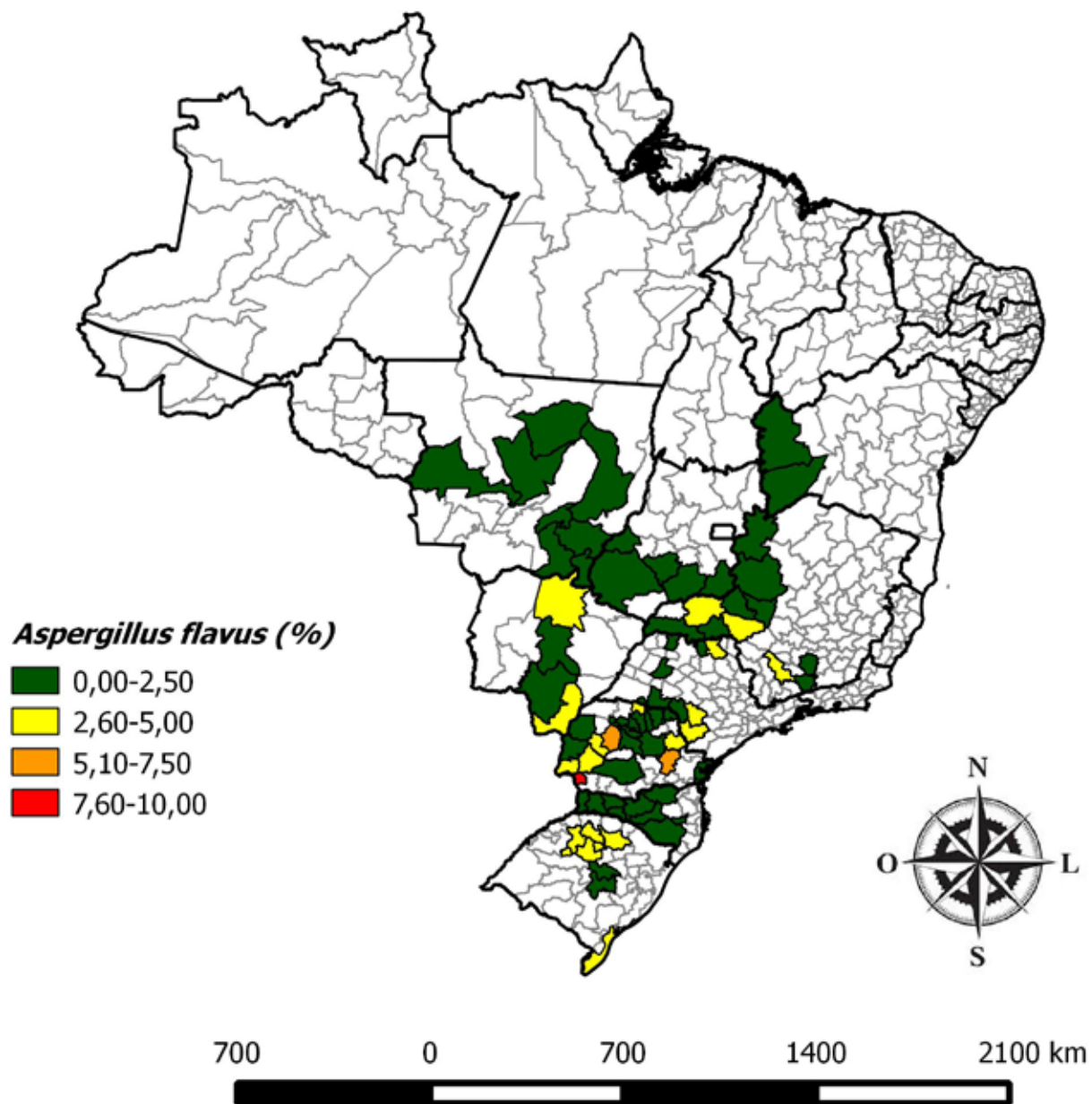


Figura 64. Presença de *Aspergillus flavus* (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

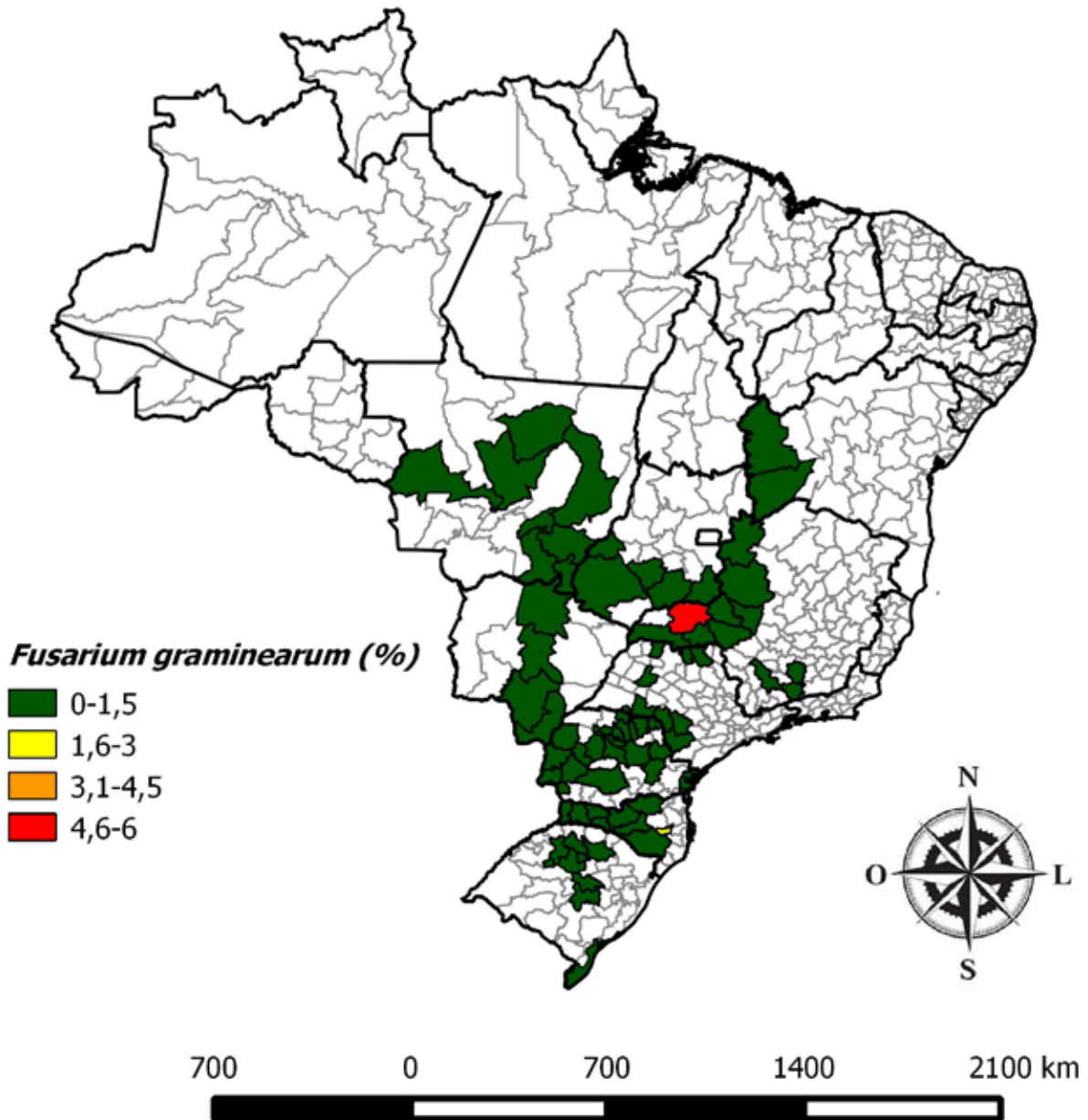


Figura 65. Presença de *Fusarium graminearum* (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

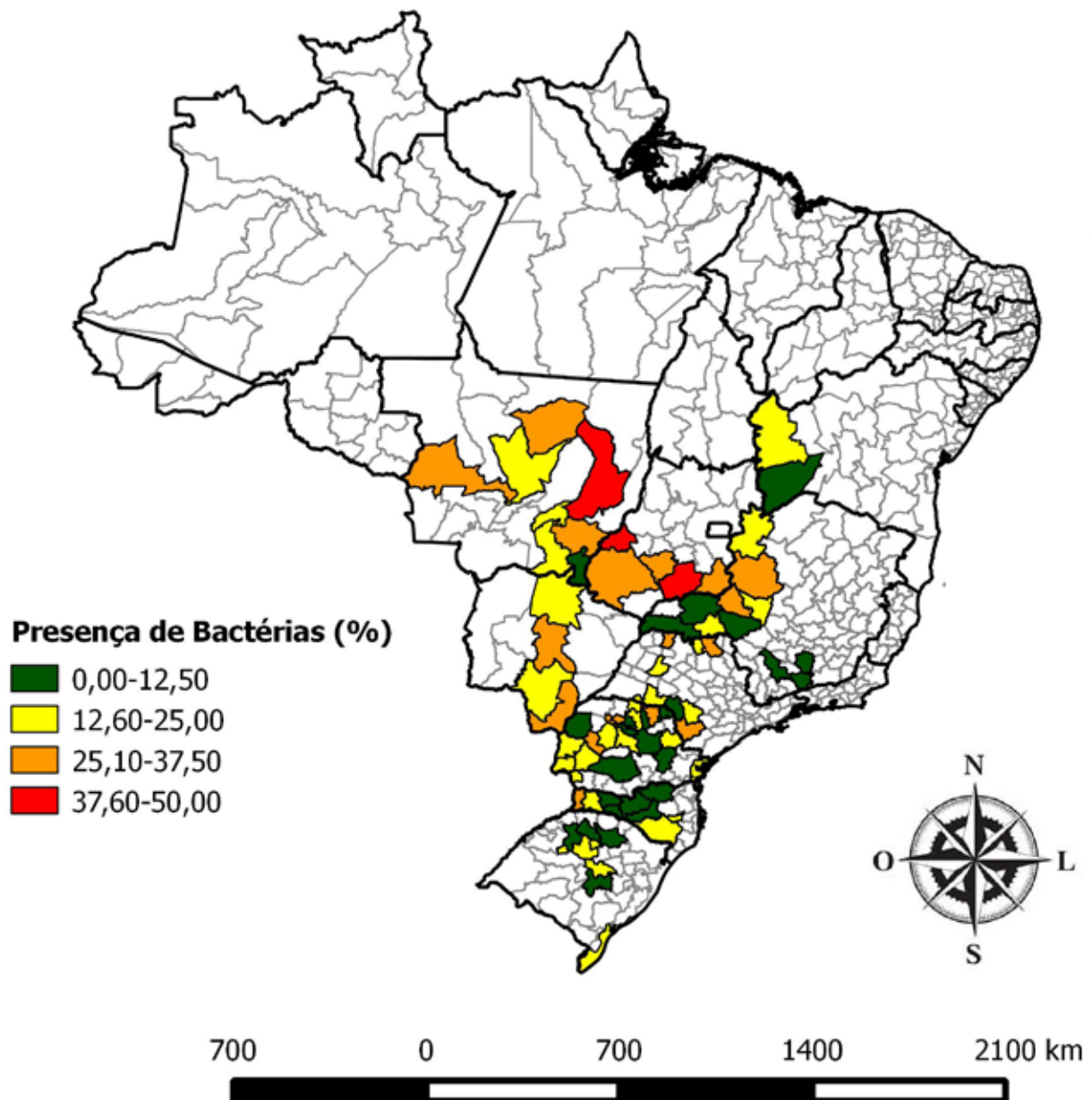


Figura 66. Presença de bactérias saprófitas (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 48. Presença de *Aspergillus flavus* (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Cachoeira do Sul	2	1,25	1,50	1,00
RS	Santa Cruz do Sul	3	1,50	3,00	0,00
RS	Passo Fundo	11	2,64	11,00	0,00
RS	Cruz Alta	15	2,97	24,50	0,00
RS	Não-Me-Toque	17	3,12	14,50	0,00
RS	Ijuí	11	4,05	13,00	0,00
RS	Carazinho	15	4,17	15,50	0,00
SC	Xanxerê	7	0,14	0,50	0,00
SC	Joaçaba	5	0,30	1,00	0,00
SC	Curitibanos	14	0,36	1,50	0,00
SC	Concórdia	1	0,50	0,50	0,50
SC	Canoinhas	3	1,00	1,50	0,00
SC	São Miguel do Oeste	9	1,28	2,50	0,00
SC	Chapecó	10	1,35	9,50	0,00
SC	Campos de Lages	9	1,83	10,50	0,00
SC	Ituporanga	2	2,50	4,00	1,00
PR	Ivaiporã	5	0,30	1,00	0,00
PR	Apucarana	3	0,33	0,50	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,33	1,00	0,00
PR	Jacarezinho	3	0,50	1,00	0,00
PR	Londrina	3	0,67	1,00	0,50
PR	Guarapuava	11	0,86	6,50	0,00
PR	Floraí	14	1,00	6,50	0,00
PR	Umuarama	1	1,00	1,00	1,00
PR	Faxinal	3	1,17	1,50	1,00
PR	Assaí	5	1,30	2,00	0,00
PR	Cornélio Procópio	6	1,50	3,00	0,50
PR	Maringá	9	2,17	5,50	0,00
PR	Toledo	32	2,50	11,00	0,00
PR	Goioerê	22	3,18	16,50	0,00
PR	Cascavel	11	3,77	11,50	0,00
PR	Porecatu	3	3,83	8,00	1,50
PR	Jaguariaíva	10	4,45	10,50	0,50
PR	Foz do Iguaçu	9	4,61	25,00	1,00
PR	Campo Mourão	12	5,46	11,50	1,00
PR	Ponta Grossa	19	6,82	45,00	0,00
PR	Capanema	2	10,00	18,00	2,00
SP	Birigui	4	0,13	0,50	0,00
SP	Barretos	2	0,25	0,50	0,00
SP	Assis	3	0,33	0,50	0,00
SP	Ourinhos	1	0,50	0,50	0,50
SP	Votuporanga	5	1,90	5,50	0,00
SP	Avaré	11	4,32	11,00	0,00
SP	São Joaquim da Barra	9	4,61	11,00	0,00
SP	Itapeva	25	4,74	16,50	0,00
MS	Campo Grande	3	1,00	2,00	0,50
MS	Dourados	45	2,38	8,00	0,00
MS	Iguatemi	21	2,62	32,50	0,00
MS	Alto Taquari	1	4,50	4,50	4,50

Continua...

Tabela 48. Continuação.

MT	Parecis	7	0,00	0,00	0,00
MT	Alto Araguaia	10	0,30	1,00	0,00
MT	Canarana	25	0,46	3,50	0,00
MT	Alto Teles Pires	37	0,69	4,50	0,00
MT	Primavera do Leste	23	0,70	3,50	0,00
MT	Rondonópolis	8	0,75	2,00	0,00
MT	Sinop	36	1,07	7,50	0,00
MT	Tesouro	6	1,92	9,50	0,00
GO	Aragarças	4	0,63	2,00	0,00
GO	Catalão	24	1,67	8,50	0,00
GO	Sudoeste	66	1,72	12,00	0,00
GO	Meia Ponte	14	1,93	8,00	0,00
GO	Vale do Rio dos Bois	20	2,05	22,50	0,00
MG	São João Del-Rei	3	0,00	0,00	0,00
MG	Frutal	3	0,17	0,50	0,00
MG	Unai	6	0,33	1,00	0,00
MG	Paracatu	3	0,50	1,00	0,00
MG	Uberaba	11	0,86	3,00	0,00
MG	Andrelândia	1	1,00	1,00	1,00
MG	Patos de Minas	5	1,60	7,50	0,00
MG	Patrocínio	18	2,22	17,50	0,00
MG	Araxá	8	3,44	9,00	0,00
MG	Varginha	2	3,75	6,00	1,50
MG	Uberlândia	1	5,00	5,00	5,00
BA	Barreiras	22	0,43	4,00	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	2	1,50	2,00	1,00

Tabela 49. Presença de *Fusarium graminearum* (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Cachoeira do Sul	2	0,00	0,00	0,00
RS	Carazinho	15	0,00	0,00	0,00
RS	Não-Me-Toque	17	0,00	0,00	0,00
RS	Cruz Alta	15	0,07	1,00	0,00
RS	Ijuí	11	0,09	0,50	0,00
RS	Passo Fundo	11	0,09	0,50	0,00
RS	Santa Cruz do Sul	3	0,33	0,50	0,00
SC	Concórdia	1	0,00	0,00	0,00
SC	Xanxerê	7	0,00	0,00	0,00
SC	Chapecó	10	0,05	0,50	0,00
SC	São Miguel do Oeste	9	0,06	0,50	0,00
SC	Canoinhas	3	0,17	0,50	0,00
SC	Joaçaba	5	0,20	1,00	0,00
SC	Curitibanos	14	0,25	1,50	0,00
SC	Campos de Lages	9	1,56	9,50	0,00
SC	Ituporanga	2	2,75	3,00	2,50
PR	Apucarana	3	0,00	0,00	0,00
PR	Capanema	2	0,00	0,00	0,00
PR	Cornélio Procópio	6	0,00	0,00	0,00
PR	Faxinal	3	0,00	0,00	0,00
PR	Ivaiporã	5	0,00	0,00	0,00

Continua...

Tabela 49. Continuação.

PR	Jacarezinho	3	0,00	0,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,00	0,00	0,00
PR	Guarapuava	11	0,05	0,50	0,00
PR	Foz do Iguaçu	9	0,06	0,50	0,00
PR	Maringá	9	0,11	0,50	0,00
PR	Goioerê	22	0,11	1,50	0,00
PR	Campo Mourão	12	0,13	1,00	0,00
PR	Toledo	32	0,14	1,50	0,00
PR	Jaguariaíva	10	0,15	0,50	0,00
PR	Londrina	3	0,17	0,50	0,00
PR	Porecatu	3	0,17	0,50	0,00
PR	Floraí	14	0,21	1,00	0,00
PR	Cascavel	11	0,23	0,50	0,00
PR	Assaí	5	0,30	1,50	0,00
PR	Ponta Grossa	19	0,32	2,00	0,00
PR	Umuarama	1	0,50	0,50	0,50
SP	Assis	3	0,00	0,00	0,00
SP	Avaré	11	0,00	0,00	0,00
SP	Barretos	2	0,00	0,00	0,00
SP	Birigui	4	0,00	0,00	0,00
SP	Ourinhos	1	0,00	0,00	0,00
SP	São Joaquim da Barra	9	0,00	0,00	0,00
SP	Votuporanga	5	0,00	0,00	0,00
SP	Itapeva	25	0,02	0,50	0,00
MS	Alto Taquari	1	0,00	0,00	0,00
MS	Campo Grande	3	0,00	0,00	0,00
MS	Dourados	45	0,03	1,00	0,00
MS	Iguatemi	21	0,05	1,00	0,00
MT	Alto Araguaia	10	0,00	0,00	0,00
MT	Alto Teles Pires	37	0,00	0,00	0,00
MT	Canarana	25	0,00	0,00	0,00
MT	Parecis	7	0,00	0,00	0,00
MT	Sinop	36	0,00	0,00	0,00
MT	Tesouro	6	0,00	0,00	0,00
MT	Primavera do Leste	23	0,02	0,50	0,00
MT	Rondonópolis	8	0,19	1,50	0,00
GO	Aragarças	4	0,00	0,00	0,00
GO	Catalão	24	0,00	0,00	0,00
GO	Meia Ponte	14	0,00	0,00	0,00
GO	Sudoeste	66	0,00	0,00	0,00
GO	Vale do Rio dos Bois	20	0,00	0,00	0,00
MG	Andrelândia	1	0,00	0,00	0,00
MG	Frutal	3	0,00	0,00	0,00
MG	Paracatu	3	0,00	0,00	0,00
MG	São João Del-Rei	3	0,00	0,00	0,00
MG	Uberaba	11	0,00	0,00	0,00
MG	Unaí	6	0,00	0,00	0,00
MG	Varginha	2	0,00	0,00	0,00
MG	Patrocínio	18	0,08	0,50	0,00
MG	Patos de Minas	5	0,10	0,50	0,00
MG	Araxá	8	0,19	1,00	0,00
MG	Uberlândia	1	5,00	5,00	5,00
BA	Santa Maria da Vitória	2	0,00	0,00	0,00
BA	Barreiras	22	0,05	1,00	0,00

Tabela 50. Presença de bactérias saprofitas (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Cachoeira do Sul	2	6,75	10,50	3,00
RS	Ijuí	11	10,27	18,50	0,50
RS	Passo Fundo	11	11,09	30,00	4,50
RS	Carazinho	15	11,33	34,50	6,00
RS	Não-Me-Toque	17	13,15	40,50	3,50
RS	Cruz Alta	15	13,30	30,00	0,50
RS	Santa Cruz do Sul	3	17,50	20,50	12,50
SC	Joaçaba	5	1,60	2,50	0,00
SC	Curitibanos	14	5,86	10,50	2,50
SC	Canoinhas	3	6,17	8,00	5,00
SC	Concórdia	1	7,00	7,00	7,00
SC	Xanxerê	7	8,29	24,00	0,50
SC	Ituporanga	2	15,50	21,50	9,50
SC	Campos de Lages	9	18,22	69,00	2,00
SC	Chapecó	10	21,25	56,00	0,50
SC	São Miguel do Oeste	9	27,50	92,50	4,00
PR	Apucarana	3	1,33	2,00	0,50
PR	Telêmaco Borba	3	3,67	4,00	3,00
PR	Guarapuava	11	4,86	36,00	0,50
PR	Jacarezinho	3	8,17	11,50	4,00
PR	Ponta Grossa	19	9,32	34,00	0,00
PR	Umuarama	1	10,50	10,50	10,50
PR	Assaí	5	11,50	19,50	5,00
PR	Faxinal	3	12,17	24,00	5,50
PR	Foz do Iguaçu	9	12,78	35,00	5,00
PR	Ivaiporã	5	13,50	24,00	4,50
PR	Jaguariaíva	10	15,15	35,50	3,50
PR	Campo Mourão	12	16,75	39,50	3,50
PR	Londrina	3	18,67	31,50	11,50
PR	Capanema	2	20,00	31,50	8,50
PR	Toledo	32	20,94	65,00	4,00
PR	Cascavel	11	21,09	57,00	5,50
PR	Porecatu	3	23,83	30,50	16,50
PR	Maringá	9	26,11	63,00	6,50
PR	Cornélio Procópio	6	29,25	54,50	10,50
PR	Goioerê	22	31,80	59,00	8,00
PR	Floraí	14	36,86	60,00	18,50
SP	Ourinhos	1	7,50	7,50	7,50
SP	Barretos	2	13,75	14,00	13,50
SP	Birigui	4	17,63	22,00	13,50
SP	Avaré	11	19,14	37,50	10,50
SP	Assis	3	24,00	47,00	5,00
SP	Itapeva	25	25,76	58,00	3,00
SP	Votuporanga	5	27,10	48,50	15,00
SP	São Joaquim da Barra	9	33,39	75,00	6,50
MS	Alto Taquari	1	19,00	19,00	19,00
MS	Dourados	45	24,60	49,00	6,00
MS	Iguatemi	21	28,14	70,00	1,00
MS	Campo Grande	3	31,33	42,00	25,00
MT	Alto Araguaia	10	2,60	8,00	0,00
MT	Primavera do Leste	23	14,39	53,50	0,00

Continua...

Tabela 50. Continuação.

MT	Rondonópolis	8	17,06	36,50	0,00
MT	Alto Teles Pires	37	23,62	53,00	0,00
MT	Tesouro	6	26,67	69,00	5,00
MT	Sinop	36	30,90	69,50	0,00
MT	Parecis	7	32,43	38,50	24,50
MT	Canarana	25	48,62	73,50	20,00
GO	Catalão	24	25,79	57,00	0,00
GO	Sudoeste	66	33,59	75,50	0,00
GO	Vale do Rio dos Bois	20	36,03	92,50	10,00
GO	Meia Ponte	14	38,04	60,50	14,50
GO	Aragarças	4	44,13	50,50	35,50
MG	São João Del-Rei	3	1,50	3,50	0,50
MG	Araxá	8	4,00	11,00	0,00
MG	Frutal	3	4,33	8,00	1,00
MG	Varginha	2	4,50	5,50	3,50
MG	Uberlândia	1	5,00	5,00	5,00
MG	Andrelândia	1	7,50	7,50	7,50
MG	Unai	6	13,42	25,00	6,00
MG	Uberaba	11	18,41	69,50	0,50
MG	Patos de Minas	5	19,30	30,50	10,50
MG	Paracatu	3	27,83	29,00	25,50
MG	Patrocínio	18	31,03	86,50	10,00
BA	Santa Maria da Vitória	2	0,25	0,50	0,00
BA	Barreiras	22	15,09	44,00	0,00

A qualidade sanitária dos grãos de soja (Tabela 51), avaliada em 815 amostras colhidas em 228 municípios, revelou na safra 2014/15 baixa ocorrência de *Fusarium graminearum*, especialmente nas regiões mais quentes. O maior índice de infecção encontrado foi 9,5% em uma amostra de Campos de Lages, SC. Nos outros estados, exceto uma amostra de Uberlândia, MG onde foi identificada uma amostra com 5,0%. Nos demais estados, o índice de ocorrência foi <2,0%.

Por outro lado, a presença de bactérias (saprofitas) foi bastante elevada atingindo índices bastante preocupantes (92,5%) em uma amostra de São Miguel do Oeste, SC e outra de Vale do Rio dos Bois, GO. Nesses dois locais, provavelmente esses lotes estavam em processo de deterioração devido aos danos mecânicos e/ou condições precárias de armazenamento. Finalmente, com relação à presença de *Aspergillus flavus*, o principal fungo de armazenamento da soja, pode-se considerar que sua ocorrência, de maneira geral, foi baixa. Os índices mais elevados de ocorrência foram observados em amostra de grãos de Ponta Grossa, PR (45%); Cruz Alta, RS (24,5%), Vale do Rio dos Bois, GO (22,5%); Patrocínio, MG (17,5%); Itapeva, SP (16,5%) e uma amostra de Campos de Lages, SC (10,5%). Nos demais locais a presença do fungo foi relativamente baixa, não causando grandes preocupações quanto à contaminação por micotoxinas (aflatoxinas) que podem ser produzidas pelo fungo.

Tabela 51. Qualidade sanitária (máxima % de ocorrência) de microrganismos, em amostras de grãos de soja produzidos em nove Estados do Brasil, na safra 2014/2015.

Estado	Amostras/ Municípios	<i>Aspergillus flavus</i> (%)	<i>Fusarium graminearum</i> (%)	Bactérias (%)
Rio Grande do Sul	74/29	24,5	1,0	40,5
Santa Catarina	60/40	10,5	9,5	92,5
Paraná	186/70	45,0	2,0	65,0
São Paulo	60/14	16,5	0,5	75,0
Mato Grosso do Sul	70/17	1,0	1,0	70,0
Mato Grosso	152/21	9,5	1,5,	73,5
Goiás	128/17	22,5	0,0	92,5
Minas Gerais	61/17	17,5	5,0	86,5
Bahia	24/3	4,0	1,0	44,0
Média		16,72	2,39	71,06

Presença de Insetos-praga nos grãos

Houve presença de insetos-praga contaminantes nas amostras de soja coletadas no país na safra 2014-15, em todos os estados, evidenciando o problema generalizado em toda região produtora do grão (Figuras 67 a 77, e Tabela 52). As espécies de maior ocorrência foram *Ephestia* spp., *Cryptolestes ferrugineus*, *Ahasverus advena* e *Sitophilus* spp. (Figura 76). *Lophocateres pusillus* também foi encontrado em algumas amostras, que embora com poucos exemplares, demonstra sua presença nos grãos de soja no país, considerando que sua primeira ocorrência no Brasil foi relatada no ano de 2011, até então, considerada praga quarentenária.

Destaca-se também a presença da praga *Lasioderma serricorne* com 53 exemplares (Figura 76). Praga esta que passou a ser importante no armazenamento da soja nos últimos anos e que possui um potencial de multiplicação nestes grãos, justificando medidas de controle no armazenamento (LORINI et al., 2015).

Foram encontradas 4325 partes de insetos (Figura 76) no total das diferentes amostras. Estas representam uma infestação anterior na soja, pois ficaram as evidências como antenas, asas, pernas, cabeça e outras partes do corpo de insetos que não permitiram a identificação da espécie. Além disto, em 239 amostras não foi encontrado nenhum inseto ou parte deste, o que representa 29% do total amostrado (Figura 76).

Verifica-se assim a importância destes insetos-praga na soja que no momento da comercialização e/ou exportação poderá trazer transtornos técnicos e econômicos, com reflexo direto no preço do produto pago aos produtores de soja. O Manejo Integrado de Pragas na Unidade Armazenadora é uma estratégia eficaz para garantir qualidade e competitividade.

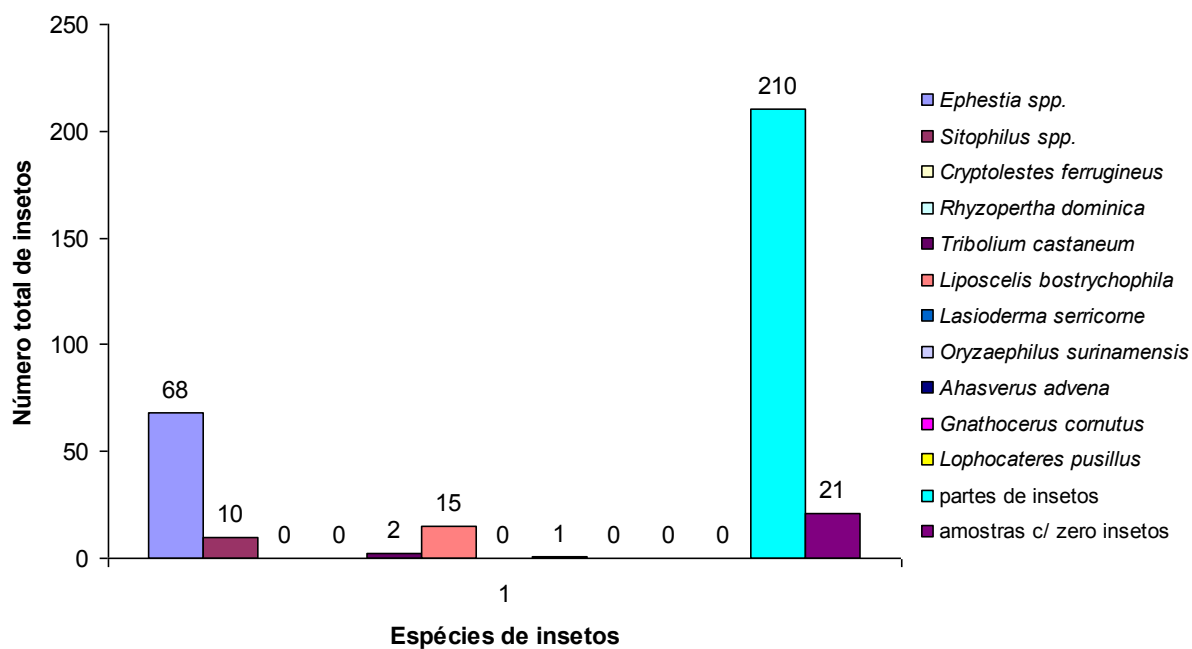


Figura 67. Espécies de insetos-praga presentes nas amostras de grãos de soja no Estado do Rio Grande do Sul.

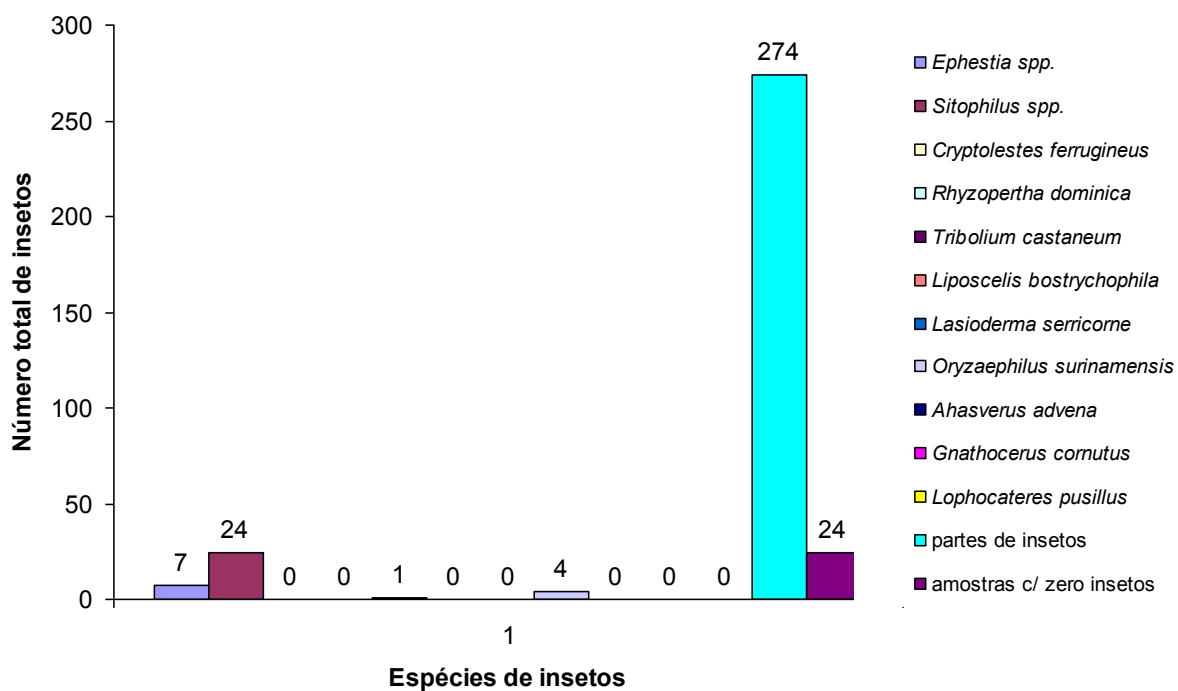


Figura 68. Espécies de insetos-praga presentes nas amostras de grãos de soja no Estado de Santa Catarina

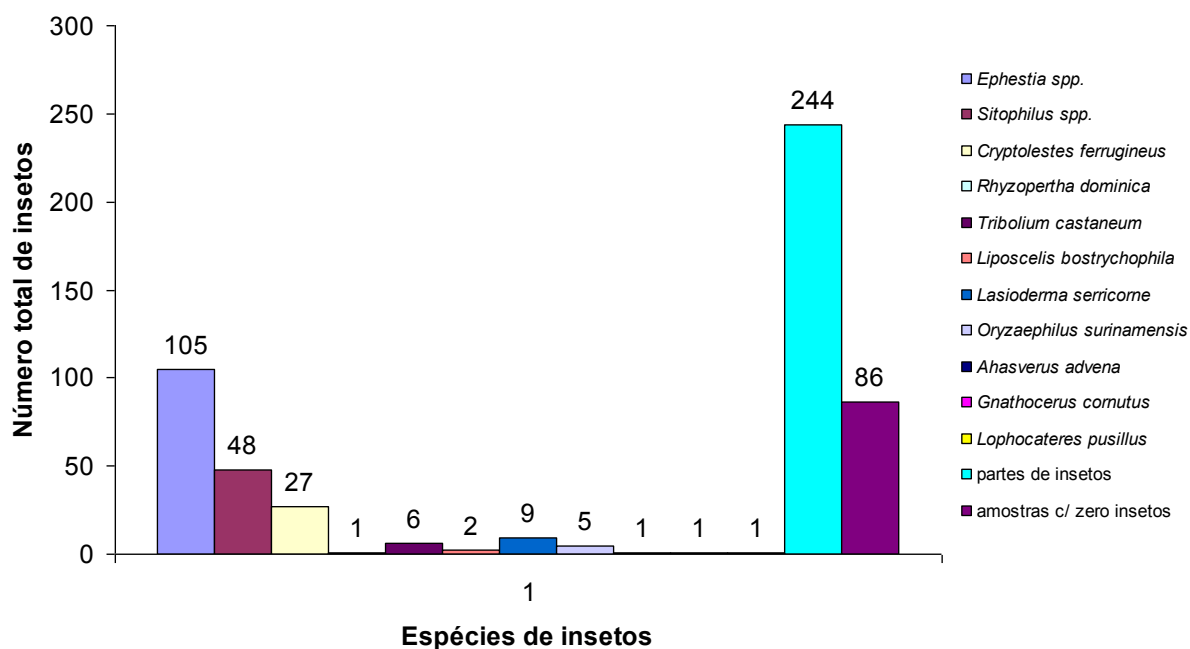


Figura 69. Espécies de insetos-praga presentes nas amostras de grãos de soja no Estado do Paraná.

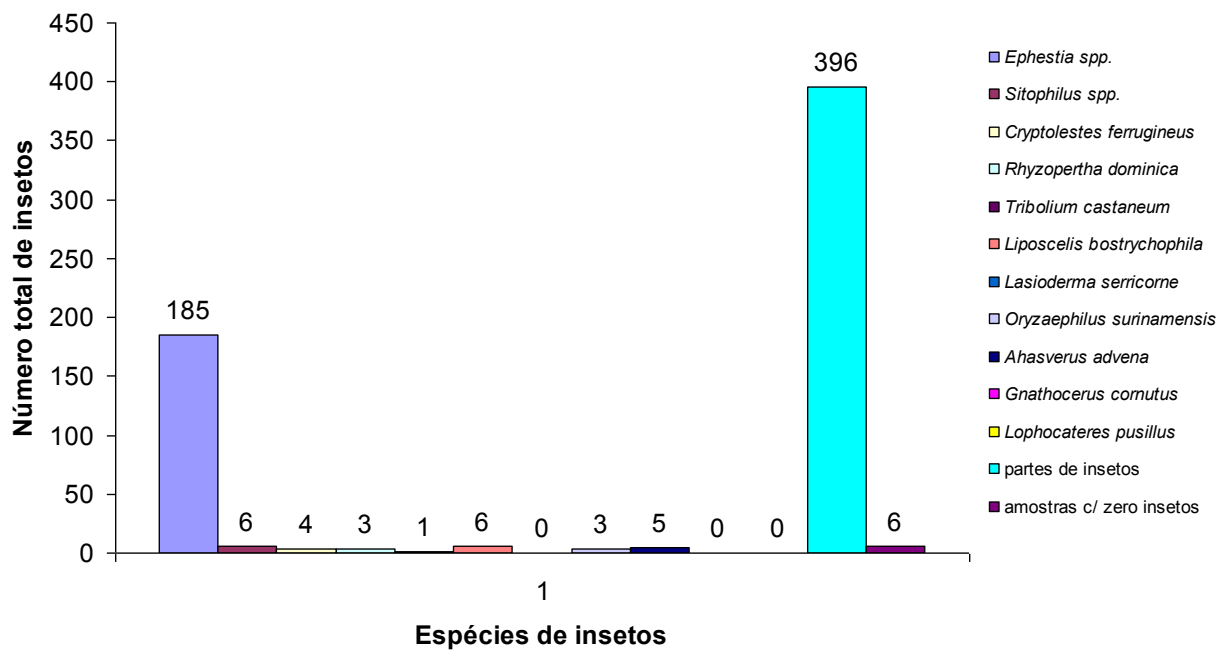


Figura 70. Espécies de insetos-praga presentes nas amostras de grãos de soja no Estado de São Paulo

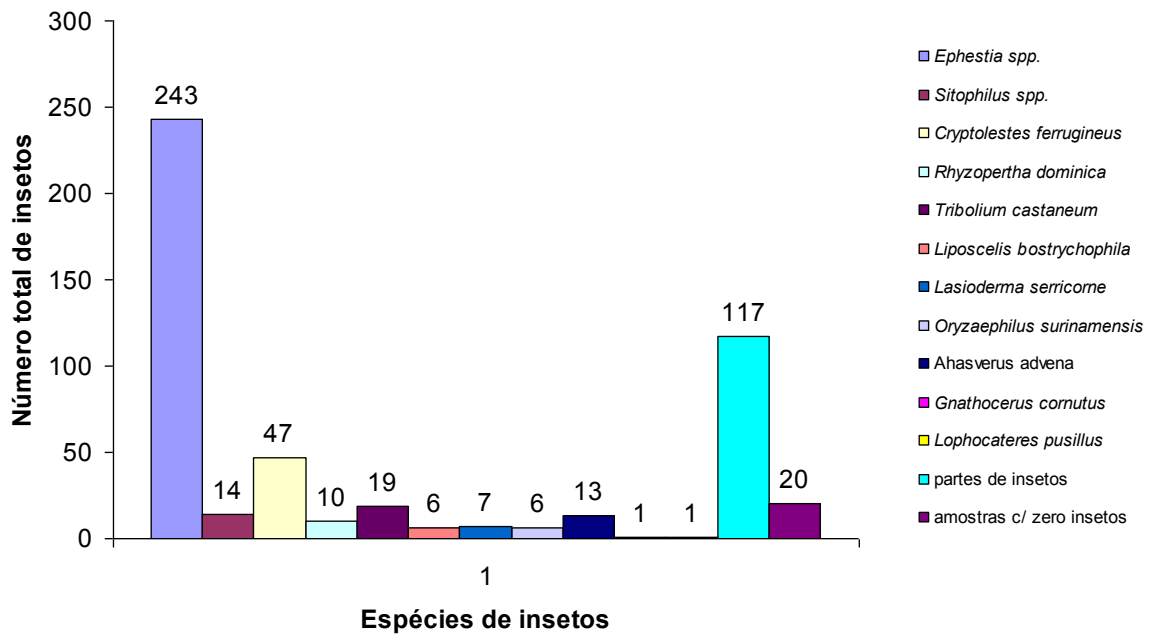


Figura 71. Espécies de insetos-praga presentes nas amostras de grãos de soja no Estado do Mato Grosso do Sul.

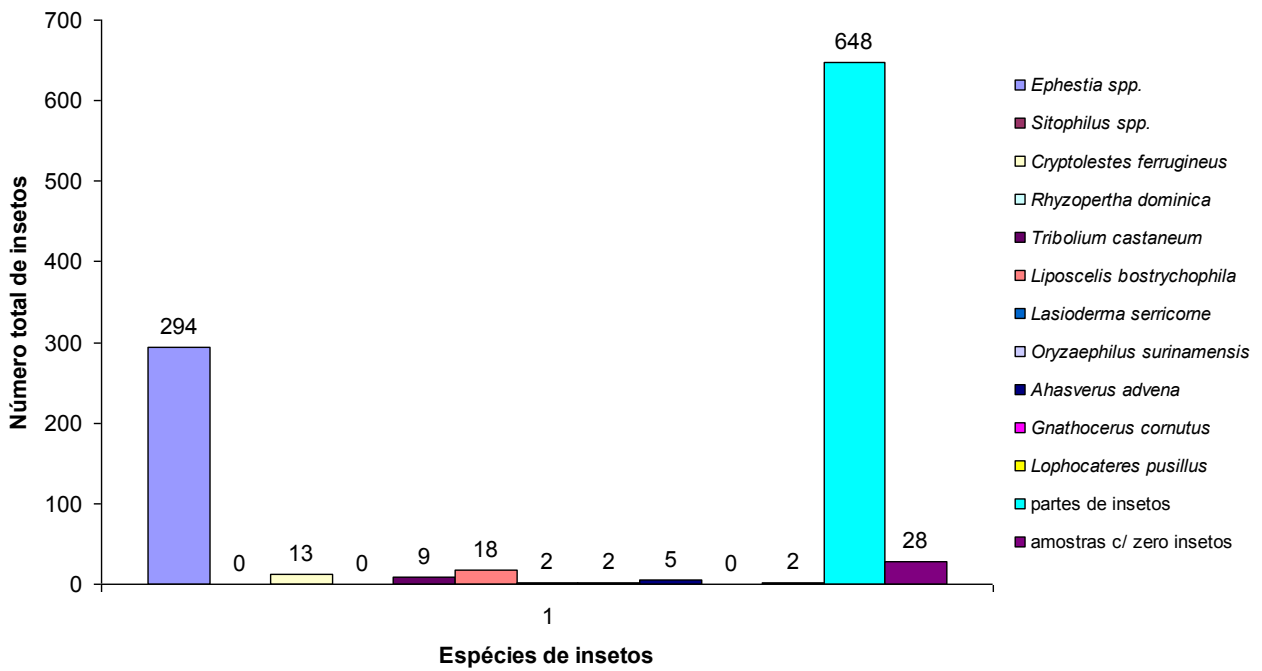


Figura 72. Espécies de insetos-praga presentes nas amostras de grãos de soja no Estado do Mato Grosso.

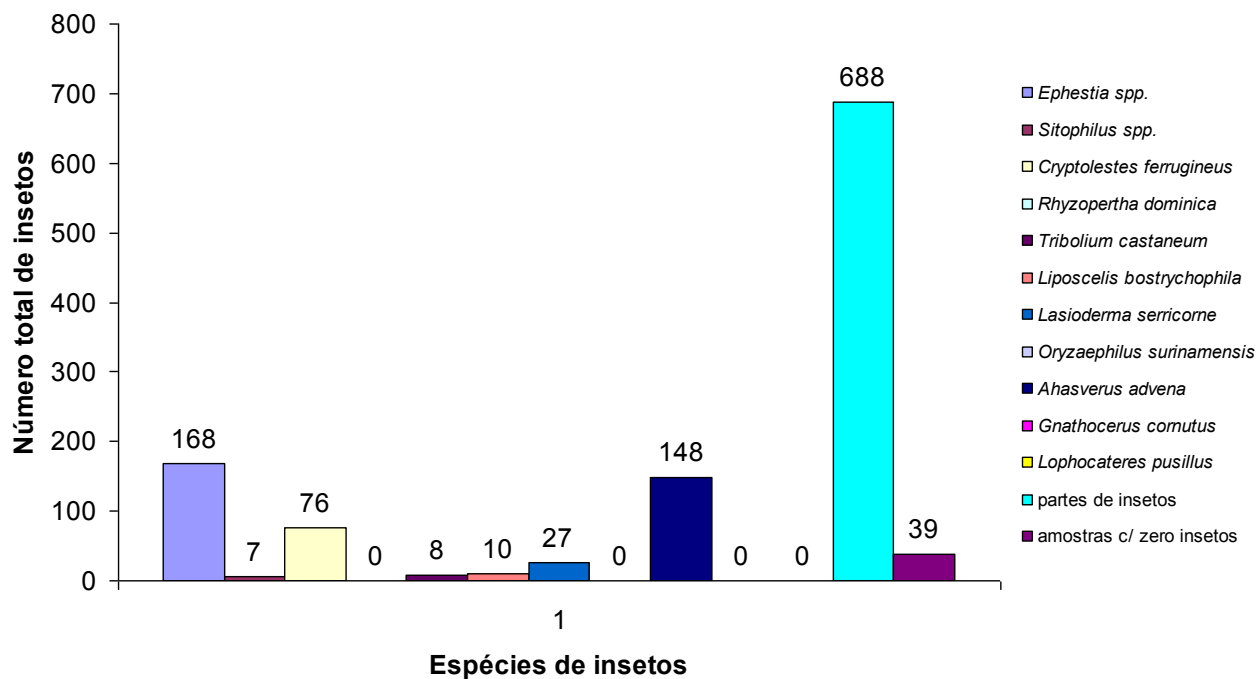


Figura 73. Espécies de insetos-praga presentes nas amostras de grãos de soja no Estado de Goiás

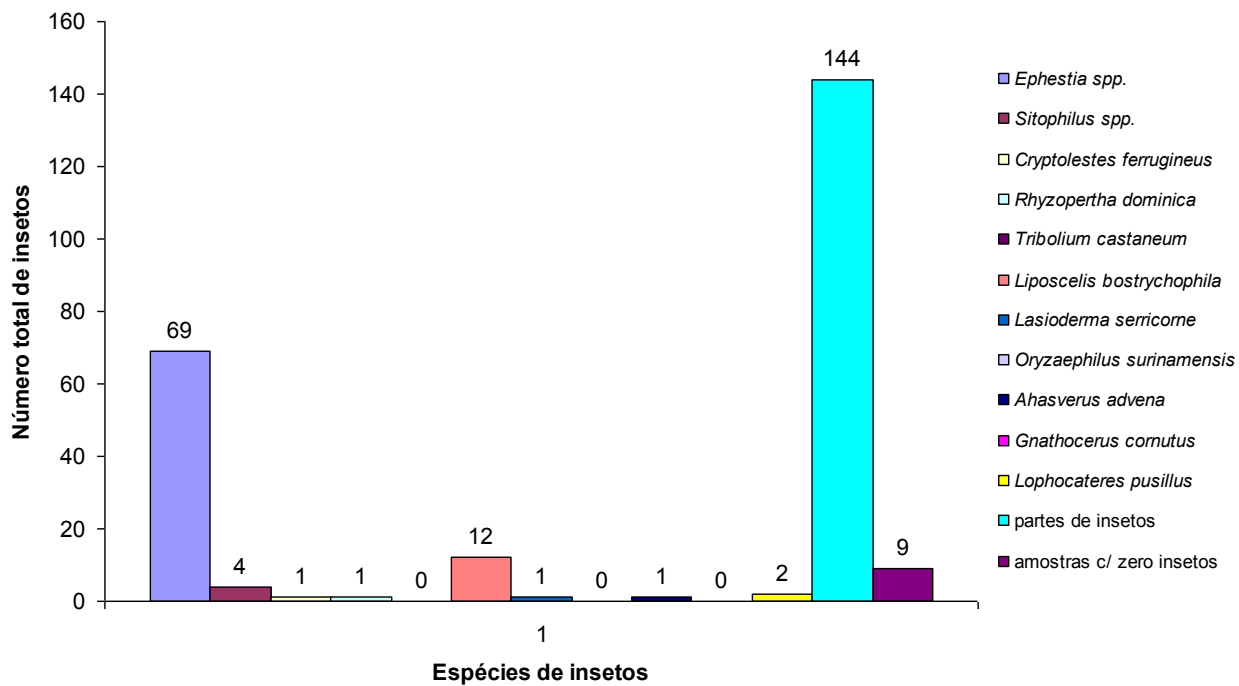


Figura 74. Espécies de insetos-praga presentes nas amostras de grãos de soja no Estado de Minas Gerais.

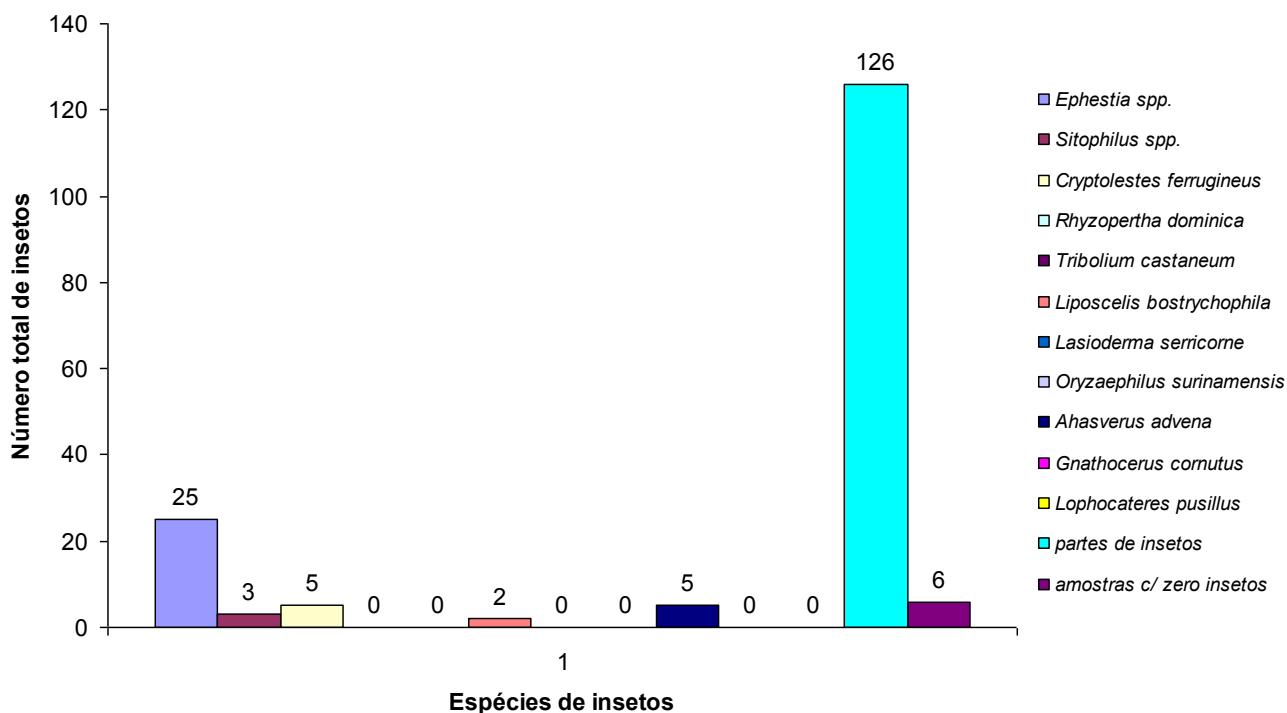


Figura 75. Espécies de insetos-praga presentes nas amostras de grãos de soja no Estado da Bahia.

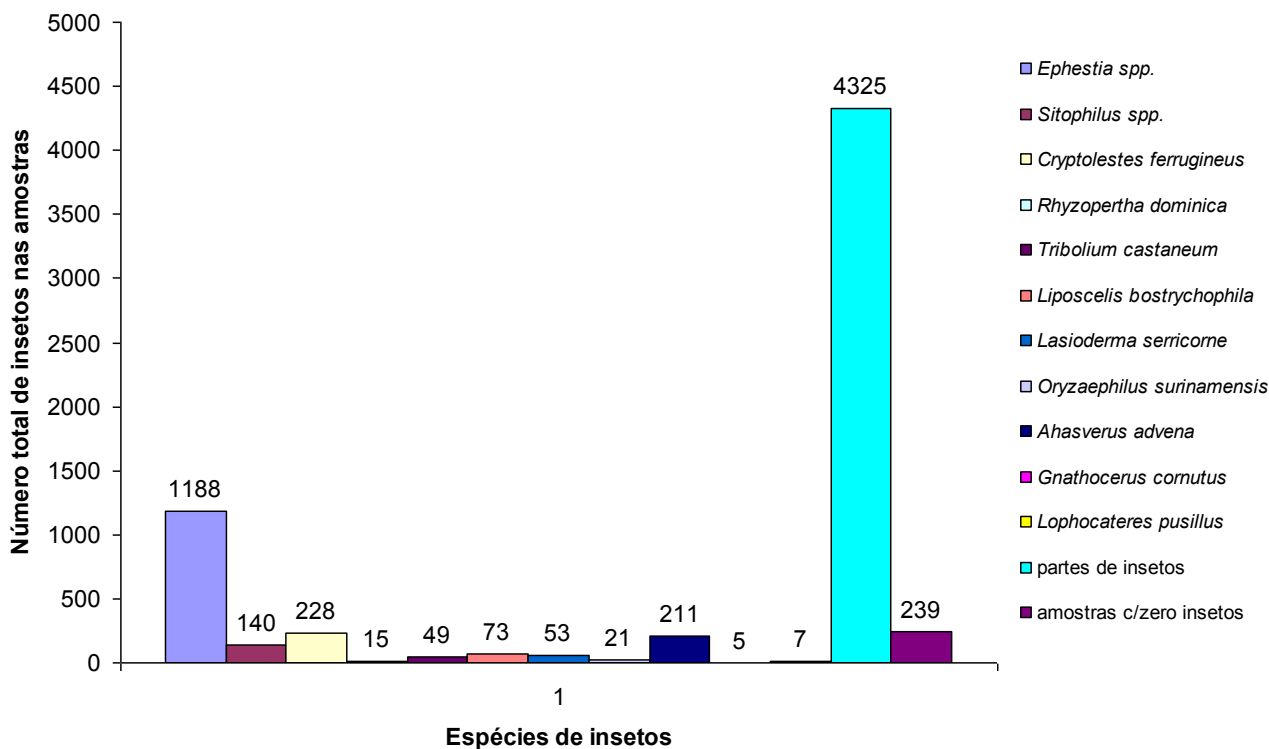


Figura 76. Espécies de insetos-praga presentes nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil.

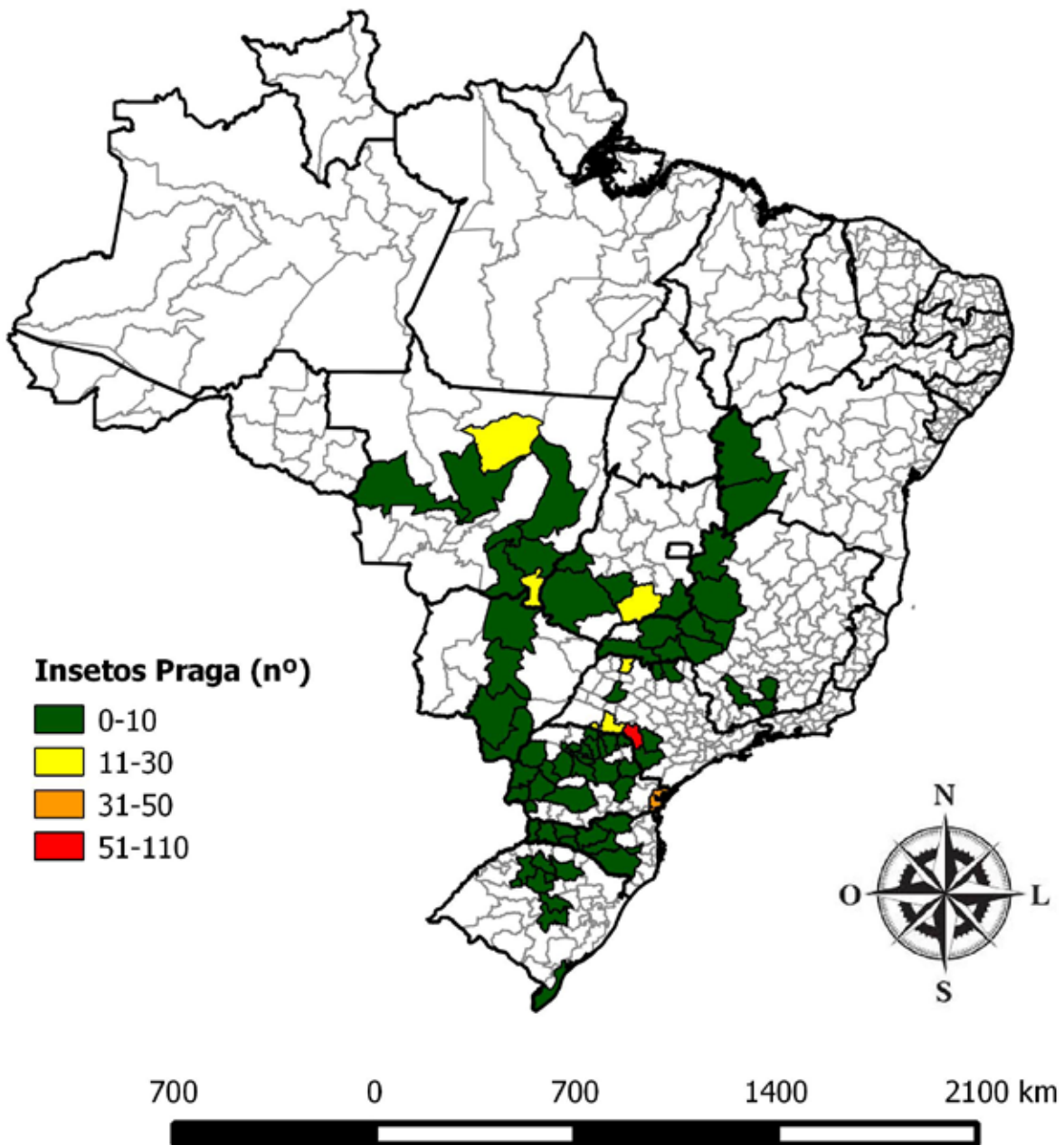


Figura 77. Número total de insetos-praga presentes nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 52. Número de insetos-praga presentes nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos Estados do Brasil, na safra 2014/15.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (n°)	Máximo (n°)	Mínimo (n°)
RS	Ijuí	11	1,45	5,00	0,00
RS	Cruz Alta	15	2,40	8,00	0,00
RS	Passo Fundo	11	4,27	18,00	0,00
RS	Santa Cruz do Sul	3	5,00	8,00	0,00
RS	Não-Me-Toque	17	5,35	24,00	0,00
RS	Carazinho	15	5,80	48,00	0,00
RS	Cachoeira do Sul	2	7,00	13,00	1,00
SC	Canoinhas	3	0,00	0,00	0,00
SC	Concórdia	1	0,00	0,00	0,00
SC	Ituporanga	2	0,00	0,00	0,00
SC	Campos de Lages	9	2,11	4,00	0,00
SC	São Miguel do Oeste	9	3,78	27,00	0,00
SC	Xanxerê	7	4,71	28,00	0,00
SC	Chapecó	10	7,20	54,00	0,00
SC	Curitibanos	14	8,00	32,00	0,00
SC	Joaçaba	5	8,00	13,00	1,00
PR	Apucarana	3	0,00	0,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,00	0,00	0,00
PR	Foz do Iguaçu	9	0,11	1,00	0,00
PR	Porecatu	3	0,67	1,00	0,00
PR	Floraí	14	0,79	5,00	0,00
PR	Guarapuava	11	0,91	4,00	0,00
PR	Maringá	9	1,00	3,00	0,00
PR	Goioerê	22	1,73	9,00	0,00
PR	Ivaiporã	5	2,20	5,00	0,00
PR	Jacarezinho	3	2,67	4,00	2,00
PR	Jaguariaíva	10	2,70	11,00	0,00
PR	Cornélio Procópio	6	2,83	6,00	0,00
PR	Ponta Grossa	19	3,11	26,00	0,00
PR	Cascavel	11	3,18	11,00	0,00
PR	Toledo	32	3,34	24,00	0,00
PR	Faxinal	3	4,00	8,00	1,00
PR	Londrina	3	4,33	9,00	2,00
PR	Assaí	5	4,40	8,00	2,00
PR	Campo Mourão	12	4,42	12,00	0,00
PR	Capanema	2	5,00	9,00	1,00
PR	Umuarama	1	5,00	5,00	5,00
SP	Itapeva	25	3,12	11,00	0,00
SP	Barretos	2	6,00	11,00	1,00
SP	São Joaquim da Barra	9	8,11	33,00	1,00
SP	Birigui	4	8,50	12,00	2,00
SP	Avaré	11	9,64	39,00	2,00
SP	Assis	3	23,00	53,00	1,00
SP	Votuporanga	5	25,80	121,00	2,00
SP	Ourinhos	1	108,00	108,00	108,00
MS	Campo Grande	3	4,33	8,00	0,00
MS	Iguatemi	21	6,81	39,00	0,00
MS	Dourados	45	7,11	72,00	0,00
MS	Alto Taquari	1	8,00	8,00	8,00
MT	Parecis	7	1,00	2,00	0,00
MT	Tesouro	6	1,83	7,00	0,00

Continua...

Tabela 52. Continuação.

MT	Canarana	25	2,00	8,00	0,00
MT	Rondonópolis	8	5,13	21,00	0,00
MT	Primavera do Leste	23	5,30	36,00	0,00
MT	Alto Teles Pires	37	6,38	54,00	0,00
MT	Sinop	36	11,00	49,00	1,00
MT	Alto Araguaia	10	13,00	82,00	0,00
GO	Aragarças	4	3,50	10,00	1,00
GO	Vale do Rio dos Bois	20	6,30	45,00	0,00
GO	Sudoeste	66	8,74	58,00	0,00
GO	Catalão	24	9,33	56,00	0,00
GO	Meia Ponte	14	13,64	34,00	0,00
MG	Andrelândia	1	0,00	0,00	0,00
MG	São João Del-Rei	3	1,00	2,00	0,00
MG	Varginha	2	1,00	2,00	0,00
MG	Frutal	3	2,00	6,00	0,00
MG	Paracatu	3	2,67	4,00	1,00
MG	Patrocínio	18	3,44	10,00	0,00
MG	Uberaba	11	3,64	11,00	1,00
MG	Uberlândia	1	5,00	5,00	5,00
MG	Patos de Minas	5	5,40	13,00	0,00
MG	Araxá	8	5,50	11,00	0,00
MG	Unai	6	7,17	18,00	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	2	0,00	0,00	0,00
BA	Barreiras	22	7,55	55,00	0,00

Considerações

A qualidade dos grãos da safra de soja 2014/15 pode ser considerada normal para a maioria das características de qualidade nas condições brasileiras. Com poucas variações em algumas regiões de forma adversa, as condições climáticas favoreceram a produção e colheita da safra.

Entretanto, alguns aspectos da qualidade do grão ficaram prejudicados, como é o caso dos danos mecânicos. Os valores determinados para essa característica podem ser considerados elevados, levando a concluir que um melhor manejo da colheita deve ser implementado para se obter a redução desses índices.

Outro aspecto são os danos causados por percevejos nos grãos de soja que também foram preocupantes, indicando a severidade do ataque desta praga no campo. Os maiores índices foram registrados nos Estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, com percentagem variando de 25% a 35% de grãos danificados pela praga.

A safra 2014/15 foi normal quanto a efeitos climáticos que pudessem interferir diretamente nos defeitos dos grãos por ocasião da colheita, com exceção de algumas regiões onde houve um número maior de defeitos, com maior porcentagem de grãos avariados, gerando descontos maiores aos produtores de soja. A média nacional de grãos fermentados na safra foi de 2,60%, porém houve amostras que chegaram a atingir 22,5%. A média nacional de grãos avariados na safra foi de 6,62%, porém houve várias amostras com até 30%, ocasionando grandes descontos aos produtores

Com relação ao teor de proteínas, houve grande variação entre as microrregiões de cada estado, com amostras variando de 30% a 41% do teor de proteína no grão, com média nacional de 36,18%. Os teores mais altos de proteínas foram encontrados nos estados de Santa Catarina e Mato Grosso do Sul e os teores mais baixos no estado de São Paulo. De modo geral, os teores ficaram abaixo daquele desejado pelas indústrias processadoras de soja para produção do farelo com níveis adequados de proteína. A qualidade da proteína avaliada pelo PDI e NSI também mostrou variação entre as microrregiões dos estados, sendo que a valor médio nacional do PDI ficou em 88,38%, porém a variação desse índice nas amostras foi de 12,1% a 98,8%. Para o NSI o valor médio nacional foi de 78,0% com variação de 13,0% a 94,6%, mostrando grandes diferenças de qualidade da proteína.

Com relação ao teor de óleo não houve grande variação entre as microrregiões dos estados e nem entre os estados ficando o teor médio em torno de 22%. Esse valor é considerado acima do ideal pelas indústrias esmagadoras de grãos e produtoras dos diferentes tipos de óleo de soja comercializado. Já o índice médio de acidez do óleo no país foi de 2,24%, porém com médias superiores a 4% nos grãos do Estado de Goiás, muito superiores ao valor de 0,7% que a indústria preconiza para o índice ótimo de acidez no óleo do grão de soja. Em Santa Catarina foram encontrados os menores índices de acidez, com média de 1,06%, bastante próximos do ótimo preconizado pela indústria.

A presença de clorofila está associada aos grãos verdes no momento da colheita, a média nacional foi de 4,14 mg.kg⁻¹, porém as amostras do Estado da Bahia tiveram média de 10,77 mg.kg⁻¹ a maior do país. A presença desses grãos verdes acarretará prejuízos para a indústria de extração de óleo, devido ao maior gasto com agentes clarificantes ("terras diatomáceas" ou montimorilonitas), para efetuar o clareamento do óleo. Os Estados de Santa Catarina e Mato Grosso apresentaram as menores médias, 0,96 mg.kg⁻¹ e 1,42 mg.kg⁻¹, respectivamente.

Referências

ABRASEM. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/site/estatisticas/>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

ARNON, D. I. Copper enzymes in isolated chloroplasts; polyphenoloxidases in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, Rockville, v. 24, n. 1, p. 1-15, jan. 1949.

ARTHUR, E.; DALLA COSTA, L.; DOMINGUEZ, J.; GARBE, V.; MEAKIN, P.; MESSEAN, A.; MEYNARD, J. M.; POUZET, A. Presentation of some results of the Concerted Action on the management of oilseed crops in the European Union. **Oléagineux Corps Gras Lipides**, v. 6, n. 1, p. 6-21, 1999. Disponível em: <<http://prodinra.inra.fr/record/67799>>. Acesso em: 13 out. 2016.

BOLETIM MENSAL DO BIODIESEL. Rio de Janeiro: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, setembro 2016. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/publicacoes/boletins-anp/2386-boletim-mensal-do-biodiesel>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROSTAT - Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro**: indicadores gerais 2016. Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso em: 03 nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estabelece os padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes de algodão, amendoim, arroz, arroz preto, arroz vermelho, aveia branca e amarela, canola, centeio, cevada, ervilha, feijão, feijão caupi, gergelim, girassol variedades, girassol cultivares híbridas, juta, linho, mamona variedades, mamona cultivares híbridas, milho variedades, milho cultivares híbridas, painço, soja, sorgo variedades, sorgo cultivares híbridas, tabaco, trigo, trigo duro, triticale e de espécies de grandes culturas inscritas no Registro Nacional de Cultivares - RNC e não contempladas com padrão específico, a partir do início da safra 2013/2014, na forma dos Anexos I a XXX desta Instrução Normativa. Instrução Normativa nº 45, de 17 set. 2013. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 set. 2013. Seção 1, p. 16- 37. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=18/09/2013&jornal=1&pagina=16&totalArquivos=120>>. Acesso em: 01/09/2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 11, de 15 maio 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem, na forma do Anexo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 maio 2007a. Seção 1, p. 13-15. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=13&data=16/05/2007>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 37, de 27 jul. 2007. Altera o inciso IV, do art. 2º, do Capítulo I, do anexo da Instrução Normativa n. 11, de 15 de maio de 2007, que passa a vigorar com alterações, dando-se nova redação às alíneas "b" e "g" e acrescentando-se a alínea "h". **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 jul. 2007b. Seção 1, p. 9. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=9&data=30/07/2007>>. Acesso em: 27 set. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estabelece normas específicas e os padrões de identidade e qualidade para produção e comercialização de sementes de algodão, arroz, aveia, azevém, feijão, girassol, mamona, milho, soja, sorgo, trevo vermelho, trigo, trigo duro, triticale e feijão caupi, constantes dos Anexos I a XIV. Instrução Normativa n. 25 de 16 dez. 2005. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 dez. 2005. Seção 1, p. 23-24. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=20/12/2005&jornal=1&pagina=23&totalArquivos=116>>. Acesso em: 30 set. 2016.

CANTO, W. L. do; TURATTI, J. M. Produção e mercado de produtos intermediários protéicos de soja no Brasil. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 111-139, jul./dez. 1989.

CARDOSO, L. G. V.; BARCELOS, M. de F. P.; OLIVEIRA, A. F. de; PEREIRA, J. de A. R.; ABREU, W. C. de; PIMENTEL, F. de A.; CARDOSO, M. das G.; PEREIRA, M. C. de A. Características físico-químicas e perfil de ácidos graxos de azeites obtidos de diferentes variedades de oliveiras introduzidas no Sul de Minas Gerais – Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 127-136, jan./mar. 2010.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; CRANCIANINOV, W. S.; MANDARINO, J. M. G. Índice de solubilidade de nitrogênio e índice de dispersibilidade de proteína, em cultivares de soja semeadas em Londrina e Ponta Grossa, PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4. 2006, Londrina. Resumos... Londrina: Embrapa Soja, 2006. p. 132-133.

CEPEA. **PIB do agronegócio** – Dados de 1995 a 2015. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/comunicacao/Cepea_PIB_BR_junho16.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2016.

CONAB. **Séries históricas de produção de grãos**. 2014. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 5 out. 2016.

FIRESTONE, D. (Ed.). **Official methods and recommended practices of the AOCS**. 6th ed. Urbana: American Oil Chemists Society, 2009. Method Ac 5-41.

FERREIRA, E. de S., LUCIEN, V. G., AMARAL, A. S., SILVEIRA, C. da S., Caracterização físico-química do fruto e do óleo extraído de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart). **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 4, p. 427-433, out./dez. 2008.

FRANÇA NETO, J. de B.; HENNING, A. A. **Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. 39 p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 9).

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; WEST, S. H.; MIRANDA, L. C. Soybean seed quality as affected by shriveling due to heat and drought stresses during seed filling. **Seed Science and Technology**, v. 21, n. 1, p. 107-116, 1993.

FRANÇA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; PÁDUA, G. P. de; COSTA, N. P. da; HENNING, A. A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade – Série Sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 40).

FRANÇA-NETO, J. B.; PÁDUA, G. P. de; KRZYZANOWSKI, F. C.; CARVALHO, M. L. M. de. HENNING, A. A.; LORINI, I. **Semente esverdeada de soja e sua qualidade fisiológica - Série Sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 16p.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. da. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. 72p. (EMBRAPA. CNPSO, Documentos, 116).

FREITAS, M. A. de; GILIOLI, J. L.; MELO, M. A. B. de; BORGES, M. M. O que a indústria quer da soja? **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 3, n. 26, p. 16-21, 2001. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/artigos/o-que-a-industria-quer-da-soja>. Acesso em: 29 set. 2016.

GREGG, B. R.; CAMARGO, C. P.; POPINIGIS, F.; LINGERFELT, C. W.; VECHI. **Guia de inspeção de campos para produção de sementes**. Brasília, DF: MAPA-SDA, 2011. 3. ed. rev. e atual. Brasília, 2011. 39 p. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/3494_guia_de_inspecao_sementes.pdf. Acesso em: 5 out 2016.

GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Physicochemical properties of isolated soy proteins from normal, broken or damaged seeds. **Journal of Food Science**, v. 57, n. 6, p.1378-1381, nov. 1992.

GREGORUT, C. **Avaliação do desempenho de uma língua eletrônica na identificação de cultivares de soja**. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

HENNING, A.A. **Guia prático para identificação de fungos mais frequentes em sementes de soja**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 33p.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. 2. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52 p. (Embrapa Soja. Documentos, 264).

HUTTON, C. W.; CAMPBELL, A. M. Functional properties of a soy concentrate and a soy isolate in simple systems; nitrogen solubility index and water absorption. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 42, n. 2, p. 454-456, Mar. 1977.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Censo agropecuário 2006**. [Brasil,, 2006]. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=11&i=P>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

INDICADORES IBGE. **Contas nacionais trimestrais: indicadores de volume e valores correntes Janeiro/março, 2016**. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas_Nacionais/Contas_Nacionais_Trimestrais/Fasciculo_Indicadores_IBGE/pib-vol-val_201601caderno.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2016.

KOTLER, P. **Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 726 p.

KRZYŻANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J. de B.; COSTA, N. P. da. **Teste do hipoclorito de sódio para semente de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 4p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 37).

LACERDA FILHO, A. F. de; DEMITO, A.; VOLK, M. B. da S. **Qualidade da soja e acidez do óleo** (nota técnica). 2008. Disponível em: <<http://www.sop.eng.br/pdfs/6d2b57671ce672243df5ff377a083fb3.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2014.

LORINI, I. Insetos que atacam grãos de soja armazenados. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B., CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 421-444.

LORINI, I.; KRZYŻANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. de B.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. **Manejo integrado de pragas de grãos e sementes armazenadas**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 81 p.

MANDARINO, J. M. G. **Grãos verdes: influência na qualidade dos produtos à base de soja - Série Sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 5p.

MANDARINO, J. M. G.; BRUEL, F. H.; SÁ, M. E. L.de. Propriedades físico-químicas da soja. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 230, p. 22-26, jan./fev. 2006.

MOREANO, T. B., BRACCINI, A. L., SCAPIM, C. A., KRZYŻANOWSKI, F. C., FRANÇA-NETO, J. B.; MARQUES, O. J. Changes in the effects of weathering and mechanical damage on soybean seed during storage. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 39, n. 3, p. 604-611, Oct. 2011.

O'BRIEN, R. D. Fat Oils. In: O'Brien, R.D. (Ed.) **Fats and oils: formulating and processing for applications**. 2nd. ed. Boca Raton: CRC, 2004. p. 175-232.

OSAKI, M.; BATALHA, M. O. Produção de biodiesel e óleo vegetal no Brasil: realidade e desafio. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 13, n. 2, p. 227-242, 2011.

PÁDUA, G. P. de; FRANÇA-NETO, J. de B.; CARVALHO, M. L. M. de; COSTA, O.; KRZYŻANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. da. Tolerance level of green seed in soybean seed lots after storage. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 3. p. 128-138, dez. 2007.

RIUL JUNIOR, A.; DANTAS, C. A. R.; MIYAZAKI, C. M.; OLIVEIRA JUNIOR, O. N. Recent advances in electronic tongues. **Analyst**, Londres, v. 135, n. 10, p. 2481-2495, Oct. 2010.

REGRAS para análise de sementes. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009. 395p.

SILVA, J. da; PRUDENCIO, S.; CARRÃO-PANIZZI, M.; GREGORUT, C.; FONSECA, F.; MATTO-SO, L. Study on the flavour of soybean cultivars by sensory analysis and electronic tongue. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 47, n. 8, p. 1630-1638, 2012.

TAYLOR, D.M.; MACDONALD, A.G. AC admittance of the metal/insulator/electrolyte interface. **Journal of Physics D: Applied Physics**, v. 20, n. 10, p. 1277-1283, Oct. 1987.

UNITED STATES. Department of Agriculture. **Market and trade data**. Disponível em: <<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>> . Acesso em: 12 jul. 2016.

WAGNER, J. R.; AÑON, M. C. Influence of denaturation, hydrophobicity and sulphydryl content on solubility and water absorbing capacity of soy protein isolates. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 55, n. 3, p.765-770, May 1990.

WANG, S. H.; CABRAL, L. C.; FERNANDES, S. M. Bebidas à base de extrato hidrossolúvel de arroz e soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 73-77, maio-ago. 1997.

WELCH, G. B. **Beneficiamento de sementes no Brasil**. [S.l.]: AID: Ministério da Agricultura, 1980. 205 p.

WIJERATNE, W. B. Functional properties of soy proteins in food systems. In: TANTEERATARM, K. (Ed.). **Soybean processing for food uses**. Urbana-Champaign: INTSOY: University of Illinois, 1991. p. 34-53.

ZENEON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Ed.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

ZOLDAN, S. M.; BRAGA, G. de S.; FONSECA, F. J.; CARRÃO-PANIZZI, M. C. Electronic tongue system to evaluate flavor of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) genotypes. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 57, n. 5, p. 797-802, Sept./Oct. 2014.

Embrapa

Soja

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**



CGPE 13276