

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Soja**

Rod. Carlos João Strass, s/n, acesso Orlando Amaral  
Caixa Postal 231  
CEP 86001-970  
Distrito da Warta  
Londrina/PR  
Telefone: (43) 3371 6000  
www.embrapa.br/soja  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Soja**

Presidente

*Ricardo Abdelnoor Vilela*

Secretário-Executivo

*Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Membros

*Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine Dinali Santos Seixas, José Marcos Gontijo Mandarino, Liliane Márcia Mertz-Henning, Marcelo Hiroshi Hirakuri, Mariangela Hungria da Cunha, Norman Neumaier e Vera de Toledo Benassi*

Supervisão editorial

*Vanessa Fuzinato Dall'Agnol*

Normalização bibliográfica

*Valéria de Fatima Cardoso*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Marisa Yuri Horikawa*

Foto da capa

*RR Rufino/arquivo Embrapa Soja*

**1ª edição**

PDF digitalizado (2019)

**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 2017/2018 / Irineu Lorini, editor técnico. – Londrina : Embrapa Soja, 2019.  
220 p. - (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937 ; n. 422).

1. Grão. 2. Qualidade. 3. Semente. 4. Soja. I. Lorini, Irineu. II. Série.

CDD: 633.3421 (21.ed.)

## Características físico-químicas dos grãos: teor de proteína, teor de óleo, acidez do óleo e teor de clorofila

José Marcos Gontijo Mandarino  
Marcelo Alvares de Oliveira  
Vera de Toledo Benassi  
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 38).

**Tabela 38** - 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, as 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 esses 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.

## 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 (Zenebon 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 têm 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 montmorilonitas, 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).

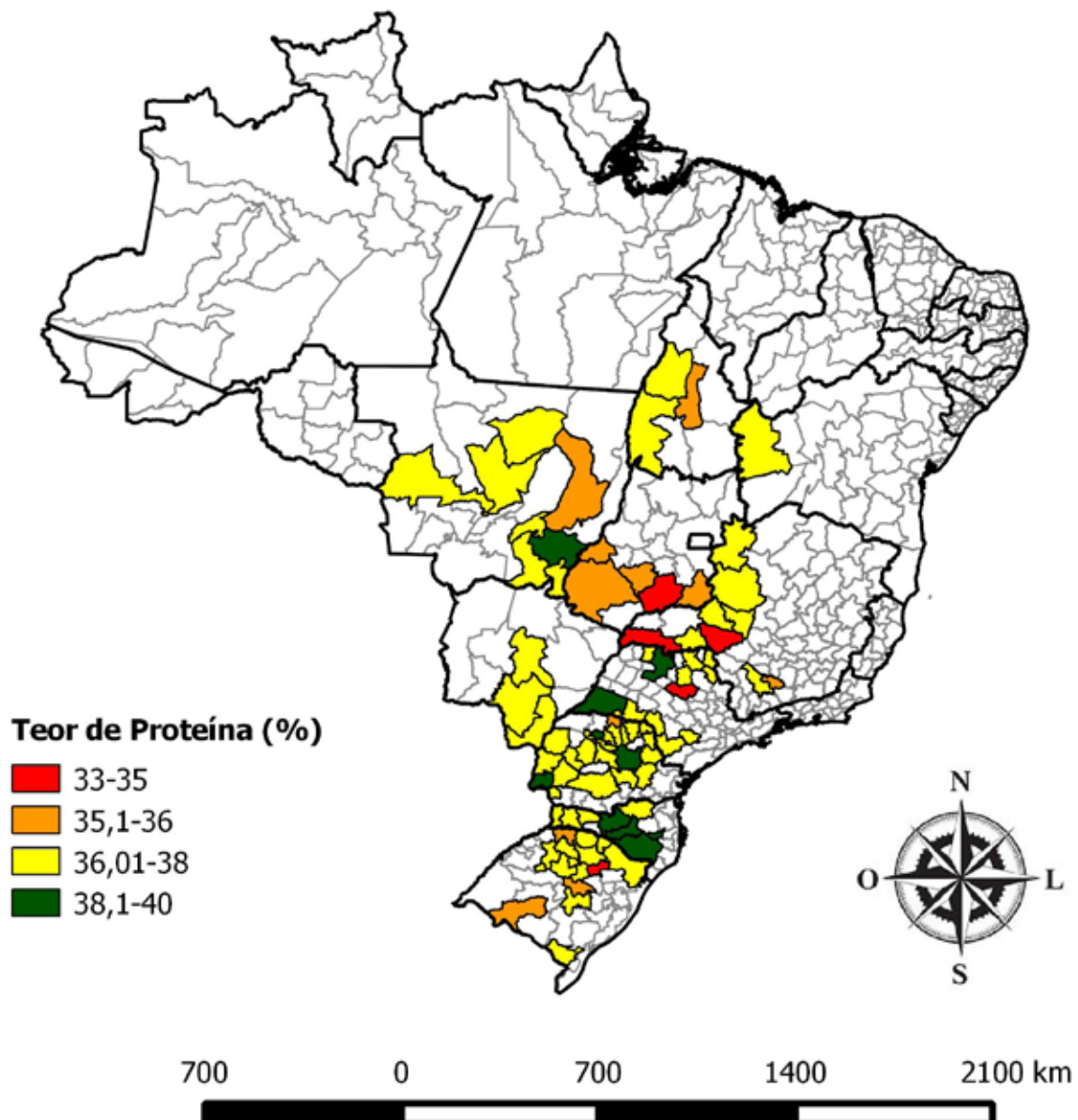
## **Resultados das análises realizadas em amostras de grãos de soja da safra 2017/18**

As determinações dos teores percentuais de proteína, óleo, teor de clorofila e os índices de acidez, nas amostras de grãos de soja foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-químicas da Área de Melhoramento Genético da Embrapa Soja, em Londrina/ PR.

As amostras de grãos de soja da safra 2017/18 foram coletadas em vários municípios pertencentes às diferentes microrregiões dos seguintes Estados: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Bahia e Tocantins. As determinações dos teores de proteína e óleo foram em 898 amostras de grãos de soja. O teor de clorofila e o índice de acidez foram determinados em 448 amostras de grãos de soja.

## Teor de proteínas

Os teores percentuais médios de proteína nas 898 amostras de grãos de soja (Figura 56 e Tabela 39) foram determinados pela técnica da espectroscopia do infravermelho próximo (NIRS), com leituras em quatro curvas diferentes. Os resultados representam a média das quatro leituras e estão expressos em “Base Seca” (B.S.).



**Figura 56.** Teor de proteínas (%) em grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

**Tabela 39.** Teor de proteína (%) em amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Guapore	1	33,30	33,30	33,30
RS	Santa Cruz do Sul	6	35,59	36,72	34,38
RS	Campanha Central	1	35,83	35,83	35,83
RS	Frederico Westphalen	5	35,97	36,62	35,30
RS	Cruz Alta	22	36,17	39,38	34,46
RS	Não-Me-Toque	13	36,21	38,42	35,20
RS	Vacaria	3	36,32	38,23	35,01
RS	Soledade	6	36,39	39,37	34,36
RS	Erechim	4	36,56	37,52	36,06
RS	Carazinho	23	36,57	39,63	33,99
RS	Cachoeira do Sul	3	36,62	37,50	35,95
RS	Jaguarão	1	36,73	36,73	36,73
RS	Passo Fundo	16	36,76	38,35	35,24
RS	Sananduva	10	36,90	38,71	35,92
RS	Ijuí	16	37,12	38,97	34,49
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>130</b>	<b>36,47</b>	<b>39,63</b>	<b>33,30</b>
SC	São Miguel do Oeste	5	37,06	38,59	34,90
SC	Xanxerê	9	37,30	38,01	35,90
SC	Chapecó	10	37,71	39,06	36,53
SC	Canoinhas	6	37,92	39,55	36,38
SC	Campos de Lages	9	38,41	39,47	37,30
SC	Curitibanos	14	38,49	39,52	37,34
SC	Joaçaba	3	38,97	40,44	38,05
SC	Ituporanga	1	39,55	39,55	39,55
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>57</b>	<b>38,01</b>	<b>40,44</b>	<b>34,90</b>
PR	Porecatu	3	35,53	36,62	34,87
PR	Faxinal	5	36,45	37,83	33,41
PR	Umuarama	2	36,64	39,03	34,25
PR	Campo Mourão	13	36,70	38,46	35,20
PR	Wenceslau Braz	5	36,79	37,63	35,88
PR	Assaí	6	36,86	39,67	33,94
PR	Capanema	2	36,90	37,00	36,80
PR	Goioerê	22	36,99	39,12	34,52
PR	Cascavel	16	37,01	38,03	35,42
PR	Ivaiporã	6	37,06	38,53	35,27
PR	Jaguariaíva	5	37,33	38,43	36,38
PR	Cornélio Procópio	6	37,40	41,13	35,76
PR	Toledo	26	37,43	39,82	34,06
PR	Londrina	3	37,46	38,42	36,48
PR	Jacarezinho	3	37,57	38,74	36,02
PR	Apucarana	4	37,73	38,31	36,94

Continua...

**Tabela 36.** Continuação.

PR	Ponta Grossa	14	37,85	40,01	36,21
PR	Floraí	11	37,88	39,17	35,53
PR	Prudentópolis	2	37,92	38,56	37,28
PR	Guarapuava	8	37,94	39,37	35,45
PR	Telêmaco Borba	8	38,10	38,99	36,44
PR	Maringá	6	38,11	38,88	37,27
PR	Foz do Iguaçu	10	38,23	40,23	36,69
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>186</b>	<b>37,36</b>	<b>41,13</b>	<b>33,41</b>
SP	Araraquara	1	34,97	34,97	34,97
SP	Franca	1	36,01	36,01	36,01
SP	São Joaquim da Barra	8	36,14	37,66	33,76
SP	Batatais	1	36,61	36,61	36,61
SP	Jaboticabal	3	36,80	37,12	36,53
SP	Assis	7	36,88	38,19	35,17
SP	Itapeva	18	37,26	38,75	35,28
SP	Ourinhos	1	37,30	37,30	37,30
SP	Votuporanga	1	37,96	37,96	37,96
SP	Itapetininga	4	37,96	38,79	37,40
SP	São José do Rio Preto	4	38,50	39,02	37,40
SP	Presidente Prudente	1	39,85	39,85	39,85
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>50</b>	<b>37,14</b>	<b>39,85</b>	<b>33,76</b>
MS	Dourados	40	36,71	39,58	33,75
MS	Campo Grande	1	37,18	37,18	37,18
MS	Iguatemi	18	37,94	39,00	35,75
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>59</b>	<b>37,09</b>	<b>39,58</b>	<b>33,75</b>
MT	Canarana	34	35,85	39,01	33,32
MT	Alto Teles Pires	38	37,08	39,89	34,86
MT	Alto Araguaia	6	37,37	39,72	35,03
MT	Sinop	35	37,50	39,84	34,65
MT	Parecis	7	37,94	39,52	36,96
MT	Rondonópolis	18	38,04	40,21	32,29
MT	Primavera do Leste	12	38,08	39,97	36,51
MT	Tesouro	12	38,63	40,98	36,11
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>162</b>	<b>37,26</b>	<b>40,98</b>	<b>32,29</b>
GO	Meia Ponte	25	34,37	36,83	32,16
GO	Vale do Rio dos Bois	26	35,21	36,75	32,07
GO	Catalão	6	35,32	36,55	34,03
GO	Aragarças	4	35,46	36,46	34,58
GO	Sudoeste de Goiás	79	35,49	39,42	33,10
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>140</b>	<b>35,23</b>	<b>39,42</b>	<b>32,07</b>
MG	Araxá	1	34,63	34,63	34,63
MG	Frutal	7	34,70	36,70	31,59
MG	Lavras	3	35,70	37,62	33,52
MG	Uberaba	14	36,80	38,46	34,80

Continua...

**Tabela 36.** Continuação.

MG	Patos de Minas	6	37,40	38,42	36,51
MG	Paracatu	3	37,50	38,58	36,10
MG	Varginha	3	37,62	38,36	37,13
MG	Patrocínio	18	37,70	39,50	36,27
MG	Unai	6	37,73	38,88	36,40
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>61</b>	<b>36,96</b>	<b>39,50</b>	<b>31,59</b>
BA	Barreiras	46	37,42	40,20	33,07
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>46</b>	<b>37,42</b>	<b>40,20</b>	<b>33,07</b>
TO	Porto Nacional	2	35,46	37,88	33,03
TO	Miracema do Tocantins	3	37,58	38,54	36,63
TO	Rio Formoso	2	37,74	38,15	37,34
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>7</b>	<b>37,02</b>	<b>38,54</b>	<b>33,03</b>
<b>T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional</b>		<b>898</b>	<b>36,86</b>	<b>41,13</b>	<b>31,59</b>

Com relação ao teor médio de proteínas houve variação entre as microrregiões dos Estados. Os teores percentuais médios de proteína encontrados para os grãos foram ligeiramente inferiores àqueles encontrados para as sementes nos Estados (RS, GO e MG); muito semelhantes nos estados (PR, SP, MS, MT, BA e TO), todos os teores ficando em torno de 37% e, superior, somente no estado de Santa Catarina, onde o teor médio encontrado para grãos foi de 38,01%, enquanto para sementes foi de 37,73%. Os teores percentuais médios de proteína para os Estados foi o seguinte: Rio Grande do Sul (36,47%) contra (36,75%) da safra passada - 2016/17, Santa Catarina (38,01%) contra (37,15%) da safra passada - 2016/17, Paraná (37,36%) contra (36,74%) da safra passada - 2016/17, São Paulo (37,14%) contra (37,54%) da safra passada - 2016/17, Mato Grosso do Sul (37,09%) contra (37,39%) da safra passada - 2016/17, Mato Grosso (37,26%) contra (36,86%) da safra passada - 2016/17, Goiás (35,23%) contra (36,78%) da safra passada - 2016/17. Minas Gerais (36,96%) contra (37,13%) da safra passada - 2016/17, Bahia (37,42%) contra (38,16%) da safra passada - 2016/17 e Tocantins (37,02%) contra (36,97%) da safra passada - 2016/17. Em sete dos 10 Estados onde as amostras de grãos foram coletadas os teores percentuais médios de proteínas foram superiores a 37%, as exceções foram os Estados do Rio Grande do Sul onde o teor médio de proteína foi de 36,47%, Goiás onde o teor médio de proteína foi de 35,23% sendo o mais baixo dentre todos os estados e Minas Gerais Sul onde o teor médio de proteína foi de 36,96%. O teor percentual médio de proteína mais alto foi encontrado no Estado de Santa Catarina (38,01%).

Os valores mínimos para o teor de proteína foram 33,30% no Rio Grande do Sul, 34,90% em Santa Catarina, 33,41% no Paraná, 33,76% em São Paulo, 33,75% no Mato Grosso do Sul, 32,29% no Mato Grosso, 32,07% em Goiás, 31,59% em Minas Gerais, 33,07% na Bahia e 33,03% no Tocantins. Valores esses que ficaram ligeiramente menores do que àqueles encontrados na safra passada (2016/17). Os valores máximos ficaram todos acima de 39% com exceção para o Estado do Tocantins cujo valor máximo encontrado foi de 38,54%. Os valores máximos encontrados para cada Estado foram os seguintes: 39,63% (RS), 40,44% (SC), 41,13% (PR), 39,85% (SP), 39,58% (MS), 40,98% (MT), 39,42% (GO) 39,50% (MG) e 40,20% (BA). Assim sendo, os maiores teores percentuais médios de proteína foram encontrados nos Estados do Paraná, Mato Grosso, Santa Catarina e Bahia, respectivamente.

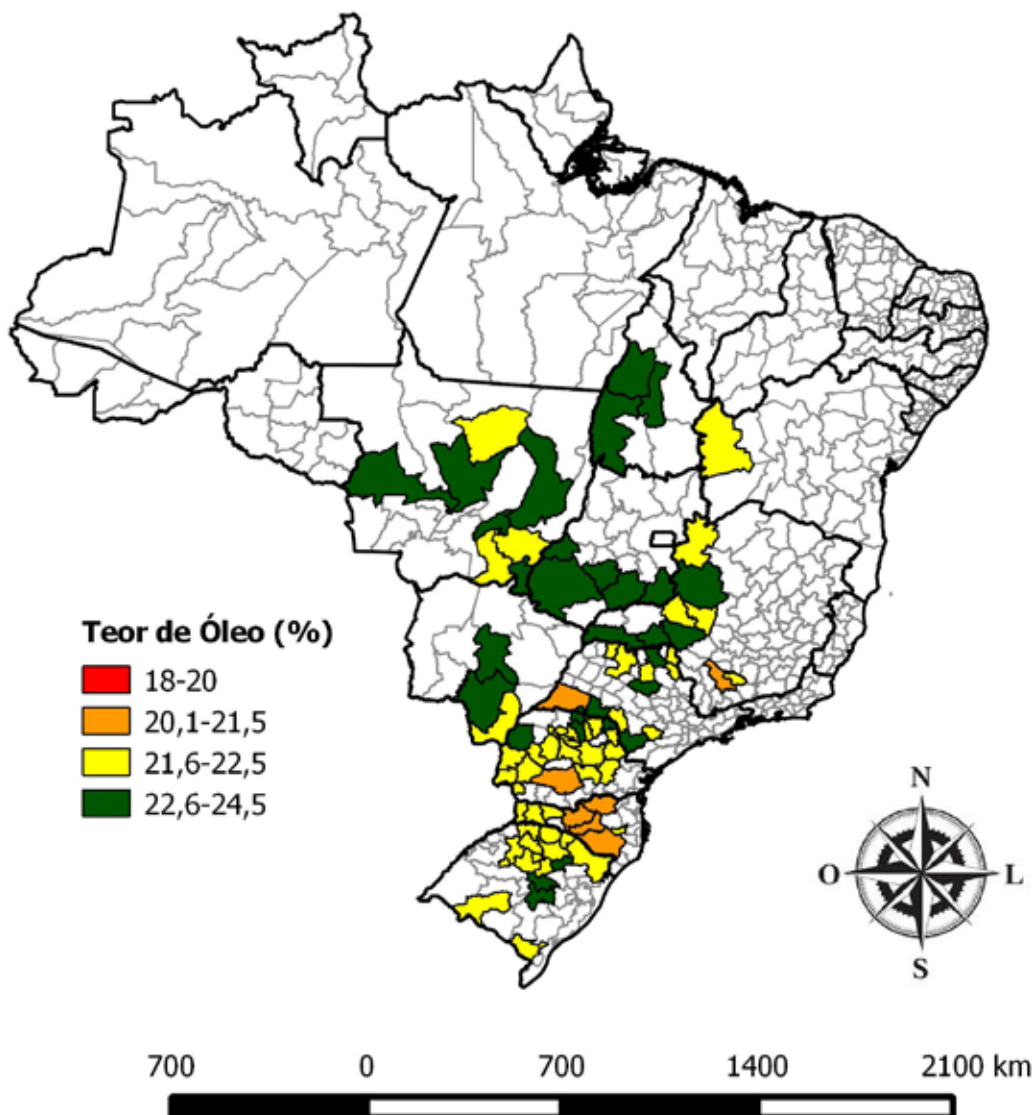


Para o Brasil o teor porcentual médio de proteína nas amostras de grãos de soja foi de 36,86%, sendo 41,13% o valor máximo e 31,59% o valor mínimo. Esses valores foram muito semelhantes àqueles encontrados na safra passada (2016/17), onde o teor médio para o Brasil foi de 37%, o teor máximo foi de 41,35% e o teor mínimo foi de 32,03%.

Analisando-se os dados de teor porcentual médio de proteínas nos grãos colhidos nessa safra de 2017/18, os teores apresentam um bom padrão para a indústria de produção de farelo desengordurado, destinado à fabricação de rações, uma vez que a maioria dos valores, de modo geral, ficou num intervalo entre 36 e 39%.

## Teor de óleo

Os teores porcentuais médios de óleo nas 898 amostras de grãos de soja (Figura 57 e Tabela 40) foram determinados pela técnica da espectroscopia do infravermelho próximo (NIRS), com leituras em quatro curvas diferentes. Os resultados representam a média das quatro leituras e estão expressos em “Base Seca” (B.S.).



**Figura 57.** Teor de óleo (%) em amostras de grãos das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

**Tabela 40.** Teor de óleo (%) em amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Campanha Central	1	21,86	21,86	21,86
RS	Sananduva	10	21,96	23,47	20,08
RS	Vacaria	3	22,17	22,96	21,63
RS	Passo Fundo	16	22,19	24,20	20,29
RS	Carazinho	23	22,32	23,78	19,80
RS	Soledade	6	22,35	23,63	21,35
RS	Frederico Westphalen	5	22,38	22,68	21,88
RS	Ijuí	16	22,43	24,28	20,95
RS	Jaguarão	1	22,44	22,44	22,44
RS	Erechim	4	22,45	22,70	22,21
RS	Não-Me-Toque	13	22,51	23,81	21,53
RS	Cruz Alta	22	22,51	24,27	20,38
RS	Santa Cruz do Sul	6	22,82	24,62	21,93
RS	Cachoeira do Sul	3	22,83	23,50	22,44
RS	Guapore	1	23,61	23,61	23,61
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>130</b>	<b>22,39</b>	<b>24,62</b>	<b>19,80</b>
SC	Joaçaba	3	20,25	20,79	19,63
SC	Campos de Lages	9	21,10	22,25	20,37
SC	Curitibanos	14	21,12	22,00	20,04
SC	Canoinhas	6	21,22	22,15	19,86
SC	Xanxerê	9	21,68	22,44	20,97
SC	Chapecó	10	21,71	22,87	20,88
SC	São Miguel do Oeste	5	21,74	22,11	21,40
SC	Ituporanga	1	21,99	21,99	21,99
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>57</b>	<b>21,34</b>	<b>22,87</b>	<b>19,63</b>
PR	Guarapuava	8	21,28	23,54	20,46
PR	Prudentópolis	2	21,66	21,70	21,62
PR	Foz do Iguaçu	10	21,68	22,36	20,83
PR	Wenceslau Braz	5	21,82	22,07	21,38
PR	Telêmaco Borba	8	21,90	22,79	20,71
PR	Ponta Grossa	14	21,93	23,72	20,75
PR	Campo Mourão	13	22,01	23,24	20,44
PR	Maringá	6	22,05	22,59	21,64
PR	Capanema	2	22,14	22,20	22,07
PR	Cascavel	16	22,23	23,17	21,02
PR	Toledo	26	22,25	23,78	21,00
PR	Faxinal	5	22,28	24,22	20,55
PR	Cornélio Procópio	6	22,30	24,15	20,70
PR	Floraí	11	22,32	23,08	21,22
PR	Apucarana	4	22,32	22,73	21,80
PR	Assaí	6	22,34	23,00	21,92
PR	Ivaiporã	6	22,44	23,79	21,55

Continua...

Tabela 40. Continuação.

PR	Jaguariaíva	5	22,53	23,42	21,98
PR	Goioerê	22	22,58	23,83	21,34
PR	Jacarezinho	3	22,60	23,38	21,76
PR	Umuarama	2	22,87	23,07	22,67
PR	Londrina	3	22,87	23,37	22,58
PR	Porecatu	3	23,23	23,68	22,53
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>186</b>	<b>22,20</b>	<b>24,22</b>	<b>20,44</b>
SP	Presidente Prudente	1	21,33	21,33	21,33
SP	Batatais	1	21,68	21,68	21,68
SP	Itapetininga	4	21,71	22,39	21,28
SP	Ourinhos	1	21,80	21,80	21,80
SP	São José do Rio Preto	4	21,95	22,17	21,65
SP	Jaboticabal	3	22,04	23,43	21,29
SP	Votuporanga	1	22,10	22,10	22,10
SP	Franca	1	22,16	22,16	22,16
SP	Itapeva	18	22,72	24,20	21,59
SP	Assis	7	22,77	24,13	22,09
SP	São Joaquim da Barra	8	23,14	25,38	22,06
SP	Araraquara	1	23,30	23,30	23,30
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>50</b>	<b>22,53</b>	<b>25,38</b>	<b>21,28</b>
MS	Iguatemi	18	22,01	23,36	18,35
MS	Campo Grande	1	22,62	22,62	22,62
MS	Dourados	40	22,82	24,46	21,16
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>59</b>	<b>22,57</b>	<b>24,46</b>	<b>18,35</b>
MT	Tesouro	12	22,39	23,64	20,76
MT	Rondonópolis	18	22,42	25,08	21,18
MT	Sinop	35	22,58	25,38	21,18
MT	Alto Araguaia	6	22,66	24,65	20,69
MT	Parecis	7	22,68	23,74	21,73
MT	Primavera do Leste	12	22,82	24,32	20,43
MT	Alto Teles Pires	38	23,14	24,78	21,43
MT	Canarana	34	23,71	25,86	21,09
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>162</b>	<b>22,94</b>	<b>25,86</b>	<b>20,43</b>
GO	Sudoeste de Goiás	79	23,42	25,68	21,42
GO	Catalão	6	23,46	24,50	22,31
GO	Aragarças	4	23,51	24,04	22,73
GO	Vale do Rio dos Bois	26	23,73	25,31	22,14
GO	Meia Ponte	25	24,02	25,77	22,49
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>140</b>	<b>23,59</b>	<b>25,77</b>	<b>21,42</b>
MG	Varginha	3	20,86	22,17	20,02
MG	Lavras	3	21,79	22,26	20,97
MG	Patrocínio	18	22,10	23,32	21,15
MG	Patos de Minas	6	22,13	23,15	21,50
MG	Unaí	6	22,34	22,84	21,65
MG	Paracatu	3	22,81	23,61	22,28

Continua...

**Tabela 40.** Continuação.

MG	Uberaba	14	22,98	25,92	21,31
MG	Araxá	1	23,05	23,05	23,05
MG	Frutal	7	24,40	26,05	23,73
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>61</b>	<b>22,57</b>	<b>26,05</b>	<b>20,02</b>
BA	Barreiras	46	22,38	23,59	21,05
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>46</b>	<b>22,38</b>	<b>23,59</b>	<b>21,05</b>
TO	Miracema do Tocantins	3	22,87	23,03	22,70
TO	Rio Formoso	2	23,00	23,47	22,54
TO	Porto Nacional	2	24,08	25,06	23,11
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>7</b>	<b>23,25</b>	<b>25,06</b>	<b>22,54</b>
<b>T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional</b>		<b>898</b>	<b>22,61</b>	<b>26,05</b>	<b>18,35</b>

Com relação ao teor porcentual médio de óleo nos grãos houve variação entre as microrregiões dos Estados, e os teores porcentuais médios encontrados foram semelhantes àqueles determinados para sementes. Comparando-se o teor de óleo dos grãos com o teor de óleo da safra passada encontramos os seguintes valores: Rio Grande do Sul (22,39%), contra os mesmos (22,39%) da safra passada - 2016/17; Santa Catarina (21,34%) contra (21,87%) da safra passada - 2016/17; Paraná (22,20%) contra (22,17%) da safra passada - 2016/17; São Paulo 22,53% contra (22,19%) da safra passada - 2016/17; Mato Grosso do Sul (22,57%) contra da safra passada - 2016/17 (22,15%); Mato Grosso (22,94%) contra os mesmos (22,94%) da safra passada - 2016/17; Goiás (23,595) contra (22,68%) da safra passada - 2016/17. Minas Gerais (22,57%) contra (22,27%) da safra passada - 2016/17; Bahia (22,38%) contra os mesmos 22,38% da safra passada - 2016/17; e Tocantins (23,25%) contra (22,35%) da safra passada - 2016/17. Analisando esses resultados podemos concluir que não houve diferenças expressivas entre os teores porcentuais médios de óleo entre as duas safras (2016/17 e 2027/18), uma vez que os resultados ficaram bem próximos, quando não iguais, como foi o caso dos Estados do Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Bahia.

Em nove dos 10 Estados onde as amostras de grãos foram coletadas os teores porcentuais médios de óleo foram superiores a 22%, com exceção do Estado de Santa Catarina, onde o teor porcentual médio de óleo foi de 21,34%. Os Estados de Tocantins e Goiás apresentaram os maiores teores porcentuais médios, que foram 23,25% e 23,59%, respectivamente.

Os valores mínimos para o teor porcentual de óleo ficou acima de 19,50%, sendo que na maioria dos estados esses teores mínimos ficaram acima de 20%, com exceção do Estado do Mato Grosso, onde esse teor foi de 18,35%. Entretanto foram detectados valores mínimos bem altos chegando a 22,54% no Estado do Tocantins.

Os valores máximos encontrados foram bem elevados RS (24,62%); SC (22,87%); PR (24,32%); SP (25,38%); MS (24,46%); MT (25,86%); GO (25,77%); MG (26,05%); BA (23,59%) e TO (25,06%).

Para o Brasil o teor médio porcentual de óleo nas amostras de grãos de soja foi de 22,61%, levemente superior ao da safra passada, que foi de 22,42%. Já o valor máximo do teor porcentual de óleo para o Brasil nessa safra foi de 26,05% e o valor mínimo foi de 18,35%.

Analisando-se os dados de teor porcentual médio de óleo nos grãos colhidos nessa safra de 2017/18, os teores apresentam um excelente padrão para a indústria e extração e produção de óleos vegetais, uma vez que os valores, de modo geral ficaram acima dos 22%, com exceção para Santa Catarina cujo teor porcentual médio para o estado foi de 21,34% .

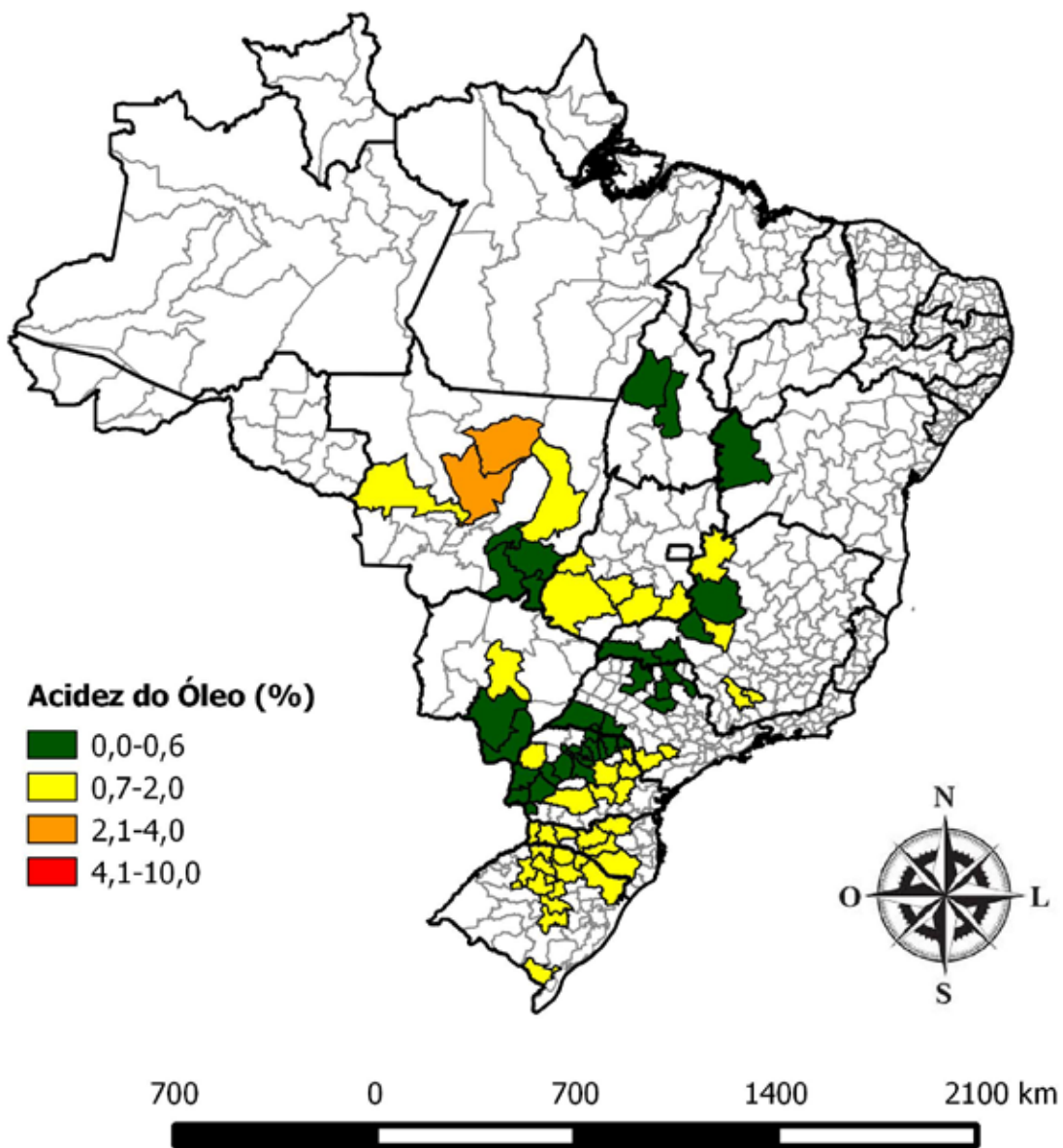
## Acidez do óleo

A acidez do óleo (Figura 58 e Tabela 41) 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 100oC 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 seis 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:

$$\text{Acidez (\%)} = (G \times 2,82) / MA$$

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 58.** Índices de acidez do óleo (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

**Tabela 41.** Índice de acidez do óleo (%) em amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Erechim	1	0,75	0,75	0,75
RS	Frederico Westphalen	4	0,81	0,88	0,70
RS	Passo Fundo	8	0,96	1,23	0,83
RS	Não-Me-Toque	7	1,04	1,39	0,79
RS	Ijuí	8	1,04	1,61	0,79
RS	Soledade	3	1,04	1,18	0,95
RS	Vacaria	2	1,05	1,15	0,94
RS	Santa Cruz do Sul	2	1,10	1,15	1,04
RS	Sananduva	5	1,18	1,72	0,89
RS	Cachoeira do Sul	2	1,19	1,51	0,87
RS	Cruz Alta	11	1,33	1,97	0,78
RS	Jaguarão	1	1,43	1,43	1,43
RS	Carazinho	11	1,58	4,52	0,83
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>65</b>	<b>1,18</b>	<b>4,52</b>	<b>0,70</b>
SC	Curitibanos	8	1,01	1,83	0,83
SC	Chapecó	7	1,13	1,46	0,94
SC	Xanxerê	4	1,13	1,27	0,98
SC	Canoinhas	4	1,24	1,52	0,93
SC	Campos de Lages	4	1,28	1,82	1,07
SC	Joaçaba	1	1,58	1,58	1,58
SC	São Miguel do Oeste	1	2,09	2,09	2,09
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>29</b>	<b>1,18</b>	<b>2,09</b>	<b>0,83</b>
PR	Apucarana	1	0,16	0,16	0,16
PR	Jacarezinho	2	0,21	0,23	0,19
PR	Londrina	2	0,23	0,29	0,16
PR	Faxinal	2	0,26	0,32	0,19
PR	Cornélio Procópio	3	0,28	0,34	0,16
PR	Assaí	2	0,31	0,33	0,28
PR	Ivaiporã	3	0,36	0,57	0,16
PR	Foz do Iguaçu	5	0,42	0,65	0,21
PR	Cascavel	7	0,43	0,66	0,26
PR	Capanema	2	0,44	0,47	0,40
PR	Porecatu	1	0,45	0,45	0,45
PR	Maringá	4	0,48	0,78	0,30
PR	Campo Mourão	6	0,50	1,03	0,28
PR	Floraí	6	0,53	0,91	0,39
PR	Goioerê	12	0,56	0,95	0,21
PR	Toledo	13	0,67	0,87	0,23
PR	Umuarama	1	0,75	0,75	0,75
PR	Prudentópolis	1	0,90	0,90	0,90
PR	Telêmaco Borba	4	1,05	1,13	0,98

Continua...

**Tabela 41.** Continuação.

PR	Ponta Grossa	6	1,05	1,29	0,91
PR	Wenceslau Braz	2	1,16	1,32	1,00
PR	Jaguariaíva	3	1,19	1,46	0,82
PR	Guarapuava	4	1,60	3,23	0,94
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>92</b>	<b>0,63</b>	<b>3,23</b>	<b>0,16</b>
SP	Araraquara	1	0,12	0,12	0,12
SP	Batatais	1	0,13	0,13	0,13
SP	Presidente Prudente	1	0,14	0,14	0,14
SP	São Joaquim da Barra	5	0,14	0,19	0,11
SP	Assis	4	0,21	0,24	0,20
SP	Jaboticabal	2	0,22	0,23	0,20
SP	São José do Rio Preto	1	0,43	0,43	0,43
SP	Itapetininga	2	1,12	1,16	1,07
SP	Itapeva	9	1,13	1,68	0,82
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>26</b>	<b>0,58</b>	<b>1,68</b>	<b>0,11</b>
MS	Iguatemi	8	0,40	0,75	0,24
MS	Dourados	20	0,53	1,58	0,19
MS	Campo Grande	1	0,71	0,71	0,71
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>29</b>	<b>0,50</b>	<b>1,58</b>	<b>0,19</b>
MT	Alto Araguaia	3	0,43	0,48	0,36
MT	Rondonópolis	8	0,46	0,83	0,24
MT	Tesouro	6	0,60	0,91	0,29
MT	Primavera do Leste	7	0,69	1,85	0,20
MT	Parecis	4	1,05	1,15	0,95
MT	Canarana	16	1,13	1,86	0,31
MT	Sinop	17	2,16	7,57	0,41
MT	Alto Teles Pires	19	2,28	7,08	0,97
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>80</b>	<b>1,45</b>	<b>7,57</b>	<b>0,20</b>
GO	Aragarças	3	1,25	1,43	0,94
GO	Vale do Rio dos Bois	14	1,33	2,23	0,75
GO	Meia Ponte	12	1,42	1,92	1,04
GO	Catalão	3	1,50	1,65	1,28
GO	Sudoeste de Goiás	38	1,51	3,45	0,78
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>70</b>	<b>1,44</b>	<b>3,45</b>	<b>0,75</b>
MG	Patrocínio	9	0,29	0,36	0,23
MG	Uberaba	7	0,48	0,88	0,17
MG	Frutal	3	0,65	0,94	0,45
MG	Paracatu	1	0,69	0,69	0,69
MG	Patos de Minas	4	0,73	0,92	0,57
MG	Unaí	3	0,80	1,02	0,60
MG	Lavras	1	0,89	0,89	0,89
MG	Varginha	2	1,38	1,77	0,98
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>30</b>	<b>0,58</b>	<b>1,77</b>	<b>0,17</b>
BA	Barreiras	23	0,20	0,37	0,10
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>23</b>	<b>0,20</b>	<b>0,37</b>	<b>0,10</b>

Continua...



**Tabela 41.** Continuação.

TO	Porto Nacional	2	0,23	0,31	0,15
TO	Miracema do Tocantins	2	0,36	0,52	0,20
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>4</b>	<b>0,29</b>	<b>0,52</b>	<b>0,15</b>
<b>T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional</b>		<b>448</b>	<b>0,98</b>	<b>7,57</b>	<b>0,10</b>

Na safra 2017/18 as maiores médias de índice de acidez ocorreram nos estados de Goiás, Mato Grosso, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, médias essas inferiores a 2%, que é o índice máximo que a Resolução RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999 preconiza (Tabela 41).

O teor médio de índice de acidez no Brasil na safra 2017/18 foi de 0,98%, mais elevado que da safra 2016/17 (0,47%), semelhante ao da safra 2015/16 (0,94%) (Oliveira et al., 2017a), porém mais baixo que o da safra 2014/15 (2,45%).

Nas safras 2015/16, 2016/17 e 2017/18 todos os estados da federação apresentaram índices médios inferiores 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.

A safra 2014/15 foi financeiramente pior para a indústria processadora de óleo de soja, com maiores gastos na neutralização do óleo e também com um menor rendimento na extração de óleo.

## Teor de clorofila

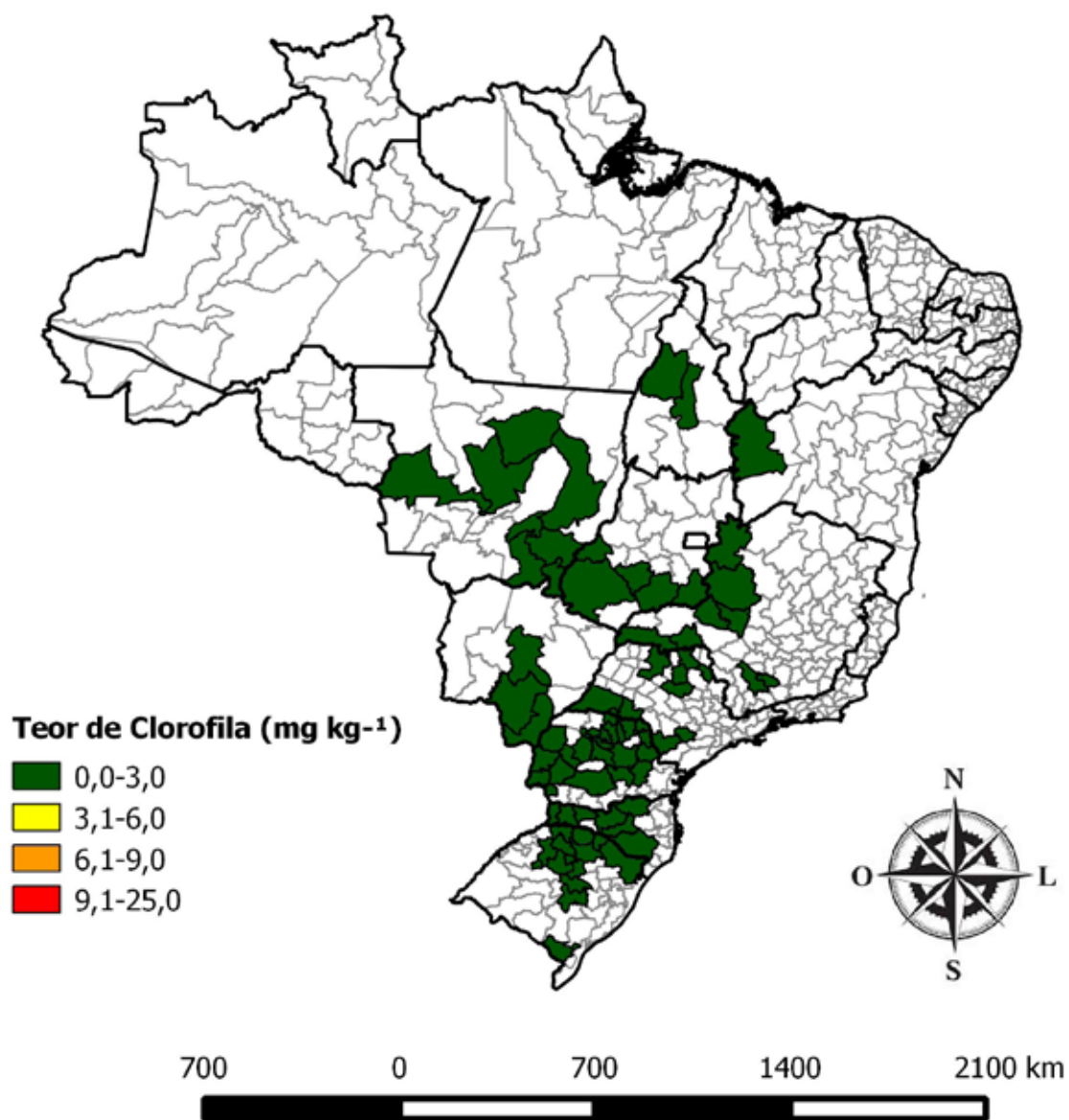
Os teores de clorofila total (Figura 59 e Tabela 42) nas amostras de grãos de soja foram determinados através do método descrito por Arnon (1949) com adaptações de Pádua et al. (2007) e resultados expressos em mg de clorofila.Kg<sup>-1</sup> de amostra, ou seja, em ppm. 3g de soja moída finamente foram 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:

$$\text{CLOROFILA TOTAL(mg.kg}^{-1}\text{)} = [(20,2 \times \text{Abs645})+(8,02 \times \text{Abs663})] \times \text{FC}$$

Onde: ABS = absorvância no comprimento de onda especificado

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



**Figura 59.** Teores de clorofila (mg.kg<sup>-1</sup>) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

**Tabela 42.** Teores de clorofila (mg.kg<sup>-1</sup>) em amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Frederico Westphalen	4	0,00	0,00	0,00
RS	Ijuí	8	0,20	1,31	0,00
RS	Vacaria	2	0,20	0,28	0,12
RS	Passo Fundo	8	0,34	1,45	0,00
RS	Cruz Alta	11	0,65	2,64	0,00
RS	Sananduva	5	0,67	2,02	0,00
RS	Não-Me-Toque	7	0,69	2,58	0,00
RS	Santa Cruz do Sul	2	0,71	1,13	0,28
RS	Soledade	3	0,95	2,56	0,00
RS	Erechim	1	1,13	1,13	1,13
RS	Carazinho	11	1,16	9,12	0,00
RS	Cachoeira do Sul	2	1,54	1,85	1,23
RS	Jaguarão	1	2,20	2,20	2,20
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>65</b>	<b>0,67</b>	<b>9,12</b>	<b>0,00</b>
SC	Curitibanos	8	0,29	0,56	0,14
SC	Campos de Lages	4	0,32	0,42	0,22
SC	Joaçaba	1	0,75	0,75	0,75
SC	São Miguel do Oeste	1	0,97	0,97	0,97
SC	Chapecó	7	1,10	1,87	0,42
SC	Xanxerê	4	1,34	1,81	0,89
SC	Canoinhas	4	1,42	2,38	0,56
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>29</b>	<b>0,83</b>	<b>2,38</b>	<b>0,14</b>
PR	Apucarana	1	0,00	0,00	0,00
PR	Prudentópolis	1	0,00	0,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	4	0,30	0,75	0,00
PR	Guarapuava	4	0,33	0,68	0,00
PR	Ponta Grossa	6	0,33	0,60	0,00
PR	Londrina	2	0,34	0,50	0,18
PR	Jacarezinho	2	0,38	0,64	0,12
PR	Cornélio Procópio	3	0,75	0,97	0,32
PR	Wenceslau Braz	2	0,79	1,03	0,54
PR	Jaguariaíva	3	0,81	1,05	0,58
PR	Faxinal	2	1,01	1,75	0,26
PR	Floraí	6	1,18	1,75	0,30
PR	Campo Mourão	6	1,21	2,07	0,36
PR	Foz do Iguaçu	5	1,23	2,05	0,16
PR	Maringá	4	1,29	1,81	0,89
PR	Goioerê	12	1,29	2,38	0,32
PR	Cascavel	7	1,40	2,01	0,50
PR	Ivaiporã	3	1,44	3,26	0,44
PR	Assaí	2	1,56	1,59	1,53

Continua...

Tabela 42. Continuação.

PR	Umuarama	1	1,71	1,71	1,71
PR	Capanema	2	1,72	1,87	1,57
PR	Toledo	13	2,07	4,05	1,05
PR	Porecatu	1	2,82	2,82	2,82
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>92</b>	<b>1,17</b>	<b>4,05</b>	<b>0,00</b>
SP	Presidente Prudente	1	0,52	0,52	0,52
SP	Itapeva	9	0,71	1,13	0,18
SP	Assis	4	0,99	1,53	0,46
SP	Jaboticabal	2	1,04	1,29	0,79
SP	São Joaquim da Barra	5	1,16	1,31	0,79
SP	Itapetininga	2	1,24	2,12	0,36
SP	Araraquara	1	1,41	1,41	1,41
SP	Batatais	1	1,61	1,61	1,61
SP	São José do Rio Preto	1	2,24	2,24	2,24
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>26</b>	<b>1,02</b>	<b>2,24</b>	<b>0,18</b>
MS	Dourados	20	0,99	2,06	0,40
MS	Campo Grande	1	1,17	1,17	1,17
MS	Iguatemi	8	1,52	4,69	0,44
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>29</b>	<b>1,14</b>	<b>4,69</b>	<b>0,40</b>
MT	Primavera do Leste	7	0,32	1,09	0,00
MT	Tesouro	6	0,65	1,77	0,00
MT	Sinop	17	0,71	1,97	0,00
MT	Alto Teles Pires	19	0,75	3,34	0,00
MT	Canarana	16	0,79	1,79	0,00
MT	Parecis	4	0,79	1,59	0,28
MT	Rondonópolis	8	0,94	2,02	0,00
MT	Alto Araguaia	3	1,26	2,12	0,42
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>80</b>	<b>0,74</b>	<b>3,34</b>	<b>0,00</b>
GO	Meia Ponte	12	1,04	1,55	0,66
GO	Catalão	3	1,10	1,49	0,89
GO	Sudoeste de Goiás	38	1,16	3,14	0,40
GO	Vale do Rio dos Bois	14	1,30	4,33	0,54
GO	Aragarças	3	1,35	1,61	1,19
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>70</b>	<b>1,17</b>	<b>4,33</b>	<b>0,40</b>
MG	Unaí	3	0,32	0,56	0,00
MG	Patos de Minas	4	0,41	0,97	0,18
MG	Varginha	2	0,50	0,58	0,42
MG	Uberaba	7	0,65	1,81	0,18
MG	Lavras	1	0,68	0,68	0,68
MG	Patrocínio	9	0,77	1,67	0,00
MG	Frutal	3	1,11	1,45	0,81
MG	Paracatu	1	2,34	2,34	2,34
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>30</b>	<b>0,71</b>	<b>2,34</b>	<b>0,00</b>
BA	Barreiras	23	0,67	3,43	0,00
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>23</b>	<b>0,67</b>	<b>3,43</b>	<b>0,00</b>

Continua...

**Tabela 42.** Continuação.

TO	Miracema do Tocantins	2	0,00	0,00	0,00
TO	Porto Nacional	2	0,00	0,00	0,00
<b>T/Média/Máximo/Mínimo do Estado</b>		<b>4</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional</b>		<b>448</b>	<b>0,92</b>	<b>9,12</b>	<b>0,00</b>

O teor médio de clorofila total nos grãos de soja no Brasil foi de 0,92 mg.kg<sup>-1</sup>, considerado. O teor médio de clorofila total nas safras 2014/15 foi de 3,30 mg.kg<sup>-1</sup>, na safra 2015/16 foi de 3,49 mg.kg<sup>-1</sup>, da safra 2016/17 foi de 0,90 mg.kg<sup>-1</sup> (Oliveira et al., 2017b).

Considerando o conjunto das quatro safras (2014/15, 2015/16, 2016/17 e 2017/18), o Mato Grosso foi o único estado com teores médios de clorofila total abaixo de 1,5 mg.kg<sup>-1</sup> em todas safras. Como no Estado do Mato Grosso ainda são cultivadas uma grande porcentagem de cultivares com tipo de crescimento determinado (+ 70 %), isso pode ter contribuído para esses menores teores médios de clorofila. Assim sendo, uma hipótese a ser testada é que em condição de estresse, seja biótico ou abiótico, as cultivares com tipo de crescimento determinado podem ser menos sensíveis a retenção de clorofila nos grãos.

A média dos teores de clorofila no Brasil na safra 2016/17 e 2017/18 foram menores que os teores médios das safras 2014/15 e 2015/16. Certamente a indústria utilizou menor quantidade de terras clarificantes no processamento das safras 2016/17 e 2017/18 para a redução desse pigmento no óleo, acarretando em menor custo de produção.