

Distribuição territorial e dinâmica da produção de aveia-branca, cevada, triticale e centeio no Brasil, no período de 2005 a 2020



OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



ISSN 1677-8901
Abril/2023

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Trigo
Ministério da Agricultura e Pecuária**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
108**

**Distribuição territorial e dinâmica da produção
de aveia-branca, cevada, triticale e centeio
no Brasil, no período de 2005 a 2020**

*Fernando Luís Garagorry
Milena Yumi Ramos
Adão da Silva Acosta
Álvaro Augusto Dossa
Alfredo do Nascimento Júnior
Aloisio Alcântara Vilarinho*

**Embrapa Trigo
Passo Fundo, RS
2023**

Embrapa Trigo
Rodovia BR-285, Km 294
Caixa Postal 78
99050-970 Passo Fundo, RS
Telefone: (54) 3316-5800
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Trigo

Presidente
Leila Maria Costamilan

Vice-Presidente
Ana Lídia Variani Bonato

Secretária
Marialba Osorski dos Santos

Membros
*Elene Yamazaki Lau, Fabiano Daniel De Bona,
João Leodato Nunes Maciel, Luiz Eichelberger,
Mária Imaculada Pontes Moreira Lima, Martha
Zavariz de Miranda, Sirio Wiethölter*

Normalização bibliográfica
Graciela Olivella Oliveira (CRB 10/1434)

Tratamento das ilustrações e editoração
eletrônica
Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Fotos da capa
*Aveia-branca: Renato Serena Fontaneli
Cevada: Paulo Odilon Kurtz
Centeio e triticales: Alfredo do Nascimento Junior*

1ª edição
Publicação digital (2023): PDF

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 Trigo

Distribuição territorial e dinâmica da produção de aveia-branca, cevada, triticales e centeio no Brasil, no período de 2005 a 2020 / Fernando Luís Garagorry... [et al.].
— Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2023.
PDF (53 p.) : il. color.— (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Trigo, ISSN 1677-8901 ; 108)

1. Cereal. 2. Aveia. 3. Cevada. 4. Triticales. 5. Centeio. 6. Produção. I. Garagorry, Luís Fernando. II. Ramos, Milena Yumi. III. Acosta, Adão da Silva. IV. Dossa, Álvaro Augusto. V. Nascimento Júnior, Alfredo do. VI. Vilarinho, Aloisio Alcântara. VII. Embrapa Trigo. VII. Série.

CDD (21. ed.) 633.1

Graciela O. Oliveira (CRB-10/1434)

© Embrapa, 2023

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	13
Conclusões.....	50
Referências	51

Distribuição territorial e dinâmica da produção de aveia-branca, cevada, triticale e centeio no Brasil, no período de 2005 a 2020

Fernando Luís Garagorry¹

Milena Yumi Ramos²

Adão da Silva Acosta³

Álvaro Augusto Dossa⁴

Alfredo do Nascimento Júnior⁵

Aloisio Alcântara Vilarinho⁶

Resumo

Os principais cereais de inverno em cultivo no Brasil, excluído o trigo, são a aveia-branca, a cevada, o triticale e o centeio. Identificar as regiões brasileiras que mais produzem estes cereais torna mais eficientes o planejamento e a avaliação de ações para expandir sua produção. O trabalho teve por objetivo analisar a concentração e a dinâmica territoriais da produção dessas quatro culturas, de 2005 a 2020. Poucos Estados e microrregiões dão uma contribuição fundamental para a quantidade produzida total. Aveia-branca e cevada aumentaram a quantidade produzida, cuja importância de participação aumentou no Rio Grande do Sul para aveia branca e no Paraná para cevada. Para triticale, foi observada queda acentuada na quantidade produzida até 2015 e moderada desde então, concentrada no Paraná e em São Paulo. Para centeio, a quantidade produzida apresentou muita variabilidade. Do grupo de microrregiões mais relevantes, que concentrou 50% do total produzido em 2005, permaneceram apenas a de Passo Fundo, RS, para aveia-branca,

¹Matemático, Ph.D. em Pesquisa Operacional, pesquisador da Superintendência Estratégica da Embrapa, Brasília, DF.

²Engenheira de alimentos, doutora em Política Científica e Tecnológica, pesquisadora da Gerência-Geral de Inteligência e Planejamento de PD&I da Embrapa, Brasília, DF.

³Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

⁴Administrador, Ph.D. em Administração, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

⁵Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia/Produção Vegetal, ex-pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

⁶Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Guarapuava, PR, para cevada, e Itapeva, SP para triticale, ao longo do período. Para centeio, duas ou três microrregiões, dependendo do ano avaliado, representaram 50% da quantidade produzida, mas nenhuma delas permaneceu no grupo principal no período.

Termos de indexação: dinâmica territorial, cereais de inverno.

Territorial distribution and production dynamics of oats, barley, triticale, and rye in Brazil, from 2005 to 2020

Abstract

The main winter cereals grown in Brazil, not considering wheat, are oats, barley, triticale, and rye. Identifying the principal producing regions of these grains makes more efficient the planning and the evaluation of actions to expand the production of these cereals. The objective of this work was to analyze the territorial concentration and dynamics of the production of these four crops, from 2005 to 2020. Few states and microregions make a fundamental contribution to the total amount produced. Oats and barley increased the amount produced, in which participation importance increased in Rio Grande do Sul for oats and in Paraná for barley. For triticale, a sharp drop was observed in the amount produced until 2015 and a moderate drop since then, concentrated in Paraná and São Paulo. For rye, the amount produced showed a lot of variability. Of the most relevant group of microregions which concentrates 50% of the total produced in 2005, only Passo Fundo, Rio Grande do Sul, for oats, Guarapuava, Paraná, for barley, and Itapeva, São Paulo, for triticale, remained throughout the period. For rye, two or three microregions, depending on the year evaluated, represented 50% of the amount produced, but none of them remained in the main group in the period.

Index terms: territorial dynamics, winter cereals.

Introdução

Os principais cereais de inverno em cultivo no Brasil, excluído o trigo, são a cevada, a aveia-branca, o centeio e o triticale, predominantemente para a produção de grãos, mas também para uso como forragem (Rebesquini et al., 2020) ou para cobertura de solo. Apesar de compartilharem a mesma estação de crescimento, cada um deles tem características e particularidades decorrentes das cadeias produtivas as quais se vinculam.

A cevada é a principal matéria prima da indústria de malte, cuja produção no Brasil normalmente atende apenas à metade da demanda e é quase totalmente controlada pela indústria cervejeira. No caso da aveia-branca, não há dados de quantas toneladas são utilizadas pelas indústrias de beneficiamento a cada ano, mas a oferta de grãos de qualidade pelos produtores permitiu que o Brasil não dependesse da importação para suprir a indústria alimentícia nacional ou mesmo para produção de rações (Pacheco et al., 2021). Já o centeio tem mercado limitado e instável, sendo os moinhos os principais compradores para a elaboração de farinhas (De Mori et al., 2013), enquanto que o triticale é associado a uma cadeia de comercialização curta, com coordenação da oferta e da demanda de amplitude regionalizada (De Mori et al., 2014).

Recentemente, iniciativas para a expansão das áreas de cultivo, tanto em regiões tradicionais como em novos ambientes, expandiram um conjunto de oportunidades para os cereais de inverno, como a produção de etanol (Antunes, 2019) e a substituição de milho na alimentação de suínos e aves (Antunes; Cardoso, 2020). Nessa perspectiva, as estatísticas oficiais da agricultura brasileira disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que a distribuição dessas culturas no território nacional está muito concentrada na Região Sul, mas com algumas mudanças ao longo do tempo, sob influência de fatores associados à produção e ao mercado. Assim, identificar, a cada momento, as regiões que mais produzem, pode apoiar o planejamento, a tomada de decisões, o monitoramento e a avaliação de ações que possam consolidar as oportunidades de expansão descritas.

Esforços nessa direção foram feitos por De Mori et al. (2007a, 2007b) e Ignaczak et al. (2007), abordando a dinâmica territorial da produção de aveia-branca, centeio e cevada no Brasil de 1975 a 2003, mediante a análise

se de estatísticas descritivas, de indicadores de assimetria e concentração, distâncias, centros de gravidade e mapas. Este documento dá continuidade aos achados anteriores, explorando o tema da concentração e da dinâmica territoriais da produção dessas culturas, adicionando o triticale, principalmente em nível microrregional, no período de 2005 a 2020. O documento contribui para o ODS - Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2, considerando o aumento da produção de cereais de inverno e a melhoria da renda dos agricultores.

Material e Métodos

Dados

Foram utilizados os dados anuais de área plantada, área colhida e quantidade produzida dos cereais de inverno, no nível de microrregião geográfica, para o período de 2005 a 2020 (IBGE, 2022). Quando se considera todo o período de 2005 a 2020, há casos de produção intermitente. Foram considerados todos os dados existentes, mesmo que houvesse muitas falhas. Onde é apresentado um indicador de evolução recente, foram considerados somente os casos que tinham dados em todos os anos, de 2015 a 2020.

Seguindo uma terminologia tradicional na Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO), os diferentes produtos podem ser referidos também como itens. A quantidade produzida também é mencionada como “volume”. A maior parte dos resultados é apresentada para os anos de 2005, 2010, 2015 e 2020, mencionados como “anos selecionados”.

Distribuições

Para avaliar a concentração e a dinâmica territoriais, são usadas as distribuições anuais da quantidade produzida dos diferentes itens. Podem ser distribuições nas unidades da Federação ou nas microrregiões onde foi registrada a presença de cada produto. Os termos “frequência” e “distribuição” são usados em forma ampla; pode tratar-se de uma distribuição de frequências (absolutas ou relativas) ou da repartição de determinado total entre classes.

Supõe-se que uma distribuição está dada por um conjunto de números não negativos que somam 1 e, na apresentação de diversos resultados, prefere-se mostrar as frequências como percentagens que somam 100.

Quartéis e grupos

Ordenamento das microrregiões - Para cada item, em cada ano considerado, foi utilizado o ordenamento das microrregiões pela quantidade produzida. Dessa forma, é possível identificar a “primeira” microrregião, entendida como a que tem o maior volume, a “segunda”, as dez “primeiras”, e assim por diante. Com base nesse ordenamento, foi realizada a acumulação dos volumes nas microrregiões, e estas foram alocadas em quartéis (ou quartos). Especificamente: a) o quartel superior (Q4) está formado pelo menor conjunto de microrregiões que, respeitando o ordenamento, são suficientes para alcançar 25% do volume total do item; b) o terceiro quartel (Q3) está formado pelas microrregiões seguintes, até alcançar, em conjunto com as de Q4, 50% do volume total; c) as microrregiões seguintes, até perfazer, junto com as de Q3 e Q4, 75% do volume total, formam o segundo quartel (Q2); e d) as restantes formam o quartel inferior (Q1).

Cabe assinalar que, como as microrregiões são unidades discretas, não se pode garantir que cada quartel tenha, exatamente, 25% do respectivo volume total; assim, por exemplo, pode acontecer que Q4 reúna 27,04% do volume total. A técnica utilizada garante que, em cada caso, se tenha o número mínimo de microrregiões suficientes para se perfazer uma determinada percentagem (seja 25%, 50% ou 75%) do volume total do item, incluindo a “primeira” microrregião e outras que vêm abaixo dela, sucessivamente, respeitando o ordenamento considerado. Entende-se que $Q1 < Q2 < Q3 < Q4$.

Para comentar a concentração e a dinâmica no nível de microrregiões, há referências a quatro conjuntos, chamados grupos, derivados dos quartéis: a) o grupo 25 (ou G25), coincide com o conjunto Q4; b) o grupo 50 (ou G50) é a união dos conjuntos Q3 e Q4; c) o grupo 75 (ou G75) é a união dos conjuntos Q2, Q3 e Q4; e d) o grupo 100 (ou G100) é a união dos quatro quartéis, ou seja, o conjunto de todas as microrregiões com registro do produto, no ano considerado. O ordenamento das microrregiões e a determinação dos quartéis e grupos são feitos em cada ano.

Distâncias

Para os efeitos do estudo da dinâmica, pode-se interpretar que uma distribuição inicial, correspondente ao ano de 2005, é um veículo que foi se movendo, passou pelo ponto identificado com a distribuição do ano 2010, depois pelo ponto correspondente a 2015 e chegou até o ponto determinado pela distribuição do ano 2020. Em resumo, um ponto, que estava em certa posição no primeiro ano foi se movendo, passou pelo segundo ponto, depois pelo terceiro e chegou ao quarto no último ano. Em qualquer caso, houve distâncias entre esses pontos. Para medir as mudanças de posição, foram usados dois conceitos matemáticos de distância:

1. **Distância L1.** Também chamada de distância de transvariação (Souza, 1977; Garagorry; Chaib Filho, 2008). O ponto de partida são duas distribuições, correspondentes a dois anos, sobre certo conjunto de classes. Por exemplo, as distribuições da quantidade produzida de um cereal nos Estados em dois anos. A distância que vai ser apresentada, designada como L1, é uma variante da distância L^1 utilizada em matemática. Em um espaço vetorial de K dimensões, a distância L^1 entre os pontos $x = (x_1, x_2, \dots, x_K)$ e $y = (y_1, y_2, \dots, y_K)$ é definida mediante a seguinte expressão:

$$d(x, y) = \sum_{k=1}^K |x_k - y_k| .$$

No caso de distribuições, determinadas por números não negativos que somam 1, resulta conveniente uma forma ligeiramente diferente. Assim, a distância L1 entre duas distribuições (uma para o ano s e a outra para o ano t) é dada por:

$$d(s, t) = (1/2) \sum_{k=1}^K |f_k^s - f_k^t| ,$$

onde f_k^s e f_k^t representam, respectivamente, a frequência (relativa) da classe k nos anos s e t .

Os valores dessa distância variam de 0, para duas distribuições idênticas, a 1, no caso em que as duas distribuições não tenham frequências positivas em uma mesma classe, isto é, se uma tem frequência positiva numa classe,

então a outra tem 0 nessa classe, de modo que um valor de 1 se interpreta como uma mudança total de um ano para o outro. O fator $\frac{1}{2}$ foi usado para padronizar a distância, no sentido de que o valor máximo seja 1.

A distância L1 está aplicada em diversas situações, e as distribuições são tratadas em percentagens; nesses casos, a distância L1 é dada com valores entre 0 e 100 e expressa em pontos percentuais (pp).

- 2. Distância de Cantor.** Nome associado ao criador da teoria de conjuntos; às vezes é designada como distância de Jaccard. A distância entre conjuntos aparece nas teorias matemáticas de medida e probabilidade e na construção de conglomerados (Anderberg, 1973). Considerando conjuntos de microrregiões que formaram o G75 de um cereal de inverno nos anos 2005 ou 2020 numa tabela de contingência, observa-se: (a) microrregiões que apareceram nos dois conjuntos; (b) microrregiões que estiveram no G75 em 2005 mas não apareceram em 2020; e (c) microrregiões que não constavam no G75 em 2005, mas apareceram nele em 2020.

O coeficiente de concordância de Jaccard define-se mediante a seguinte expressão:

$$p = a/(a + b + c)$$

Em casos como o do exemplo, em que se trata de registros em anos diferentes, também tem sido chamado de coeficiente de persistência. Só participam as microrregiões que estiveram no G75 em algum dos dois anos. Logicamente, supõe-se que $a + b + c > 0$, se bem que algum desses três números pode ser 0.

A distância de Cantor é definida como o complemento à unidade do coeficiente de persistência, com a seguinte expressão:

$$d = 1 - p = (b + c)/(a + b + c)$$

O importante é que a distância de Cantor proporciona uma medida de afastamento entre duas listas binárias.

Concentração

O conceito de concentração envolve a comparação entre duas distribuições. Quando só se menciona uma, entende-se que a outra é a respectiva distribuição uniforme. Tomou-se como base do indicador de concentração de uma distribuição a sua distância L1 com relação à respectiva distribuição uniforme.

Dada uma distribuição $f = (f_1, f_2, \dots, f_K)$ em K classes, com $K > 1$, a correspondente distribuição uniforme está dada por $u = (1/K, 1/K, \dots, 1/K)$; a distância L1 entre elas é denotada com d . No caso em que a distribuição f está totalmente concentrada numa só classe, essa distância toma o seguinte valor: $d = (1/2)[(1 - 1/K) + (K - 1)(1/K)] = (K - 1)/K$. Para que o indicador de concentração proposto alcance o valor 1 nesse caso, e tenha sempre valores entre 0 e 1, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$c = \frac{K}{K - 1} \times d$$

Evolução

O termo evolução refere-se à trajetória seguida por uma variável a partir do ano inicial até o ano final do período considerado. Dada a grande variabilidade nas quantidades produzidas, em diversos territórios e nos diferentes anos, preferiu-se apresentar um indicador de evolução recente. Especificamente, comparou-se a quantidade produzida em 2015 com a média no período de 2016 a 2020. O indicador usado consiste na taxa de variação dessa média com respeito ao valor no ano de 2015 tomado como base de comparação (Freitas et al., 2014; Garagorry et al., 2014). Em cada item, o indicador foi calculado para todos os Estados que tiveram produção em todos os anos de 2015 a 2020, mesmo que não apresentassem produção em anos anteriores. Também foi calculado para o Brasil e para as grandes regiões onde existiam dados de 2015 a 2020.

Apresentação dos resultados

As distribuições estão apresentadas em percentagens, salvo nas situações em que aparece a frequência absoluta (número) dos casos. As distân-

cias L1 e de Cantor têm valores entre 0 e 100, expressos em pontos percentuais (pp). Com essas distâncias, um valor menor que 20 é interpretado como indicativo de pouca mudança, um valor de 20 a menos de 50 como de mudança importante, e um valor de 50 ou mais como de mudança substancial.

São apresentados mapas de dinâmica para ilustrar a mudança territorial dos diferentes grupos, de 2005 para 2020, sobrepostos mediante cores adequadas.

Resultados e Discussão

1. AVEIA-BRANCA (*Avena sativa* L.)

As Tabelas 1 e 2 mostram os dados correspondentes às unidades da Federação onde houve registro de produção de aveia considerando apenas os anos de 2005, 2010, 2015 e 2020. Alguns Estados têm dados para os 16 anos considerados, mas outros aparecem de forma intermitente. A produção está concentrada no Rio Grande do Sul e no Paraná, também presente no Mato Grosso do Sul e em Santa Catarina e com registro em São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Durante o período considerado, aconteceram muitas alterações. Na maioria, os valores para área colhida são iguais aos de área plantada, no mesmo ano e Estado. Porém, em 2015, na região Sul houve perda de colheita devida à diferença de 5.170 ha, principalmente em Santa Catarina. Em termos de cereais de inverno naquele Estado, a safra de 2015 foi uma das piores de todos os tempos. Além da sensível redução na área plantada, o excesso de chuvas prejudicou as lavouras e o valor bruto da produção de aveia foi 66,5% inferior ao da safra de 2014 (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, 2016).

Em quantidade produzida, o Rio Grande do Sul tem sido o maior produtor de aveia-branca do Brasil a partir de 2010, posição ocupada pelo Paraná em 2005. Segundo Pacheco et al. (2021), esses dados refletem a competição exercida pelo milho de segunda safra em áreas com menor risco de geadas no Paraná, e o lançamento de novas cultivares com qualidade de grãos facilmente atingíveis pelos agricultores, associados à expansão da demanda de aveia com melhor qualidade.

Tabela 1. Área colhida de aveia-branca em Estados brasileiros, em anos selecionados.

Estado	2005	2010	2015	2020
	(ha)			
Minas Gerais	0	0	450	4.166
São Paulo	0	5.200	11.896	8.851
Paraná	283.156	50.599	73.192	81.605
Santa Catarina	18.209	7.879	11.830	24.215
Rio Grande do Sul	54.726	98.012	178.995	323.970
Mato Grosso do Sul	11.830	11.765	20.145	33.000
Goiás	0	0	100	0

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Tabela 2. Quantidade produzida de aveia-branca em Estados brasileiros, em anos selecionados.

Estado	2005	2010	2015	2020
	(t)			
Minas Gerais	0	0	900	4.247
São Paulo	0	11.495	17.128	20.646
Paraná	390.624	143.007	137.443	192.962
Santa Catarina	16.803	7.450	12.559	24.635
Rio Grande do Sul	102.751	220.370	310.696	609.277
Mato Grosso do Sul	12.250	12.734	26.031	46.510
Goiás	0	0	200	0

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Evolução recente. A Tabela 3 mostra o indicador de evolução da quantidade produzida, para o período de 2015 a 2020. Ele é a taxa de variação entre a média nos anos de 2016 a 2020 e o ano base de 2015. Foram considerados somente os Estados que tiveram dados em todos os anos de 2015 a 2020, mesmo que não tivessem registros em anos anteriores. Os valores das quantidades produzidas nas grandes regiões podem ser maiores que a soma nos Estados incluídos na tabela, porque existem casos de outros Estados que tiveram alguma contribuição intermitente nos seis anos.

Tabela 3. Evolução da quantidade produzida de aveia-branca, no Brasil, a partir de 2015.

Território	2015 (t)	Média 2016-2020 (t)	Evolução (%)
Brasil	504.957	845.280	67,40
Sudeste	18.028	26.243	45,57
Minas Gerais	900	11.188	1.143,11
São Paulo	17.128	15.055	-12,11
Sul	460.698	784.508	70,29
Paraná	137.443	174.474	26,94
Santa Catarina	12.559	24.494	95,03
Rio Grande do Sul	310.696	585.540	88,46
Centro-Oeste	26.231	34.529	31,64
Mato Grosso do Sul	26.031	34.529	32,65

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Constatou-se uma evolução positiva em anos recentes. Chama a atenção o valor do indicador de evolução em Minas Gerais. De fato, no período de 2016 a 2020 houve alguns volumes de produção bem maiores que o do ano base, chegando próximo das 18 mil toneladas em 2018. Por sua vez, o crescimento da quantidade produzida no Rio Grande do Sul em cerca de 275 mil toneladas acabou sendo proporcionalmente mais relevante para o incremento da produção brasileira de aveia-branca. Apenas São Paulo mostrou indicador de evolução negativo.

Concentração territorial

Como já observado, é evidente a concentração da produção de aveia-branca na região Sul do País, em particular nos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná. Por exemplo, em 2020, esses dois Estados reuniram quase 90% do total da quantidade produzida. Ao longo do tempo, a importância da participação desses Estados tem mudado, diminuindo 53 pp no Paraná e aumentando 48 pp no Rio Grande do Sul (Tabela 4). Na última linha dessa tabela foi incluído o indicador de concentração baseado na distância L1 entre cada uma dessas distribuições e a correspondente distribuição uniforme.

Tabela 4. Distribuições percentuais da quantidade produzida de aveia-branca em Estados brasileiros e indicador de concentração, em pontos percentuais, entre 2005 e 2020.

Estado	2005	2010	2015	2020
	(%)			
Minas Gerais	0,00	0,00	0,18	0,47
São Paulo	0,00	2,91	3,39	2,30
Paraná	74,77	36,20	27,22	21,48
Santa Catarina	3,22	1,89	2,49	2,74
Rio Grande do Sul	19,67	55,78	61,53	67,83
Mato Grosso do Sul	2,34	3,22	5,16	5,18
Goiás	0,00	0,00	0,04	0,00
Concentração (pontos percentuais)	76,85	73,98	70,21	70,86

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Quartéis de microrregiões. A Tabela 5 mostra as frequências de microrregiões com registro de produção, nos quartéis de quantidade produzida, para os anos indicados. Entre duas e quatro microrregiões formaram o G25, que coincide com Q4 (quartel superior, formado pelo menor conjunto de microrregiões suficientes para alcançar 25% da quantidade produzida), nos anos considerados. Com mais umas poucas alcançou-se o G50 (50% da quantidade produzida) e o G75 (75% da quantidade produzida). Assim, em 2020, o G50 esteve formado por 8 microrregiões e o G75 por 18, enquanto que outras 69 não reuniram mais que 25% do total da quantidade produzida. A concentração, considerada alta, mostra tendência linear de crescimento, como ilustra a Figura 1.

Tabela 5. Distribuição das microrregiões brasileiras nos quartéis de quantidade produzida de aveia-branca e indicador de concentração, em pontos percentuais (pp).

Ano	Q1	Q2	Q3	Q4	Total	Concentração (pp)
	Número de microrregiões					
2005	48	9	5	4	66	63,64
2010	39	7	3	2	51	68,63
2015	53	8	3	3	67	72,14
2020	69	10	5	3	87	72,41

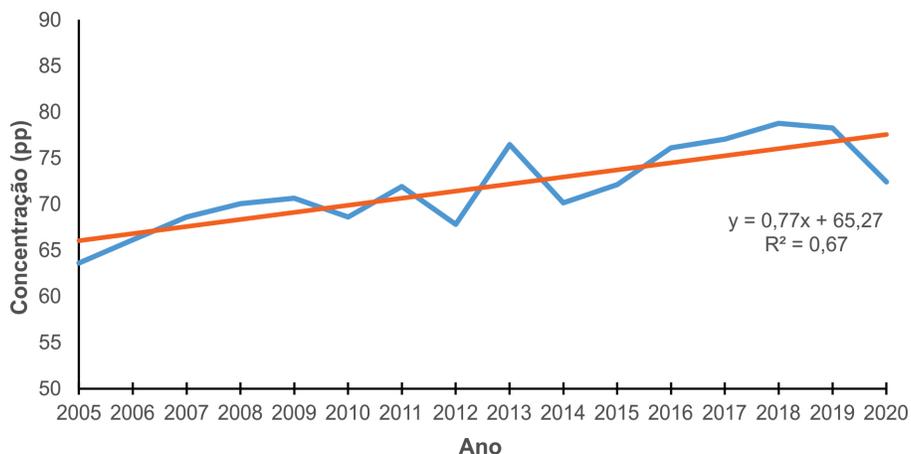


Figura 1. Evolução da concentração, em pontos percentuais (pp), da produção de aveia-branca nos quartéis de microrregiões brasileiras, entre 2005 e 2020.

Listagem de microrregiões. Apresenta-se, na Tabela 6, as microrregiões que formaram o G50 nos anos indicados, na ordem decrescente da quantidade produzida, em cada ano. Também aparecem a porcentagem de contribuição para o total nacional e os respectivos valores acumulados. Nos quatro anos, as cotas de 25% e 50% foram alcançadas com alguma folga. Os conjuntos das microrregiões que formaram o G50 nos diferentes anos mostram algumas variações. Em 2005, predominaram microrregiões do Paraná, reduzidas a duas em 2010 em meio a microrregiões do Rio Grande do Sul. A partir de 2015, o G50 incluiu uma microrregião do Mato Grosso do Sul, sendo as demais localizadas no Rio Grande do Sul. Sem considerar mudanças na ordem em que as microrregiões aparecem nesses conjuntos, nota-se que algumas saem e outras entram no G50 ao longo do tempo, de modo que existe uma instância de dinâmica territorial, ou seja, a localização do G50 muda com o tempo.

Tabela 6. Listagem das microrregiões brasileiras que formaram o G50 (50% da quantidade produzida de aveia-branca) em anos escolhidos, em ordem decrescente em cada ano, com a quantidade produzida individual (QPI) e acumulada (QPA) e a contribuição percentual para o total no País, individual (CPI) e acumulada (CPA).

Ano	Quartel	UF	Microrregião	QPI (t)	QPA (t)	CPI (%)	CPA (%)
2005	4	PR	Ponta Grossa	42.920	42.920	8,22	8,22
		PR	Campo Mourão	40.907	83.827	7,83	16,05
		PR	Cascavel	34.307	118.134	6,57	22,61
		PR	Jaguariaíva	31.550	149.684	6,04	28,65
	3	PR	Telêmaco Borba	30.481	180.165	5,83	34,49
		PR	Toledo	27.537	207.702	5,27	39,76
		RS	Passo Fundo	24.693	232.395	4,73	44,48
		PR	Apucarana	23.798	256.193	4,56	49,04
		RS	Vacaria	23.550	279.743	4,51	53,55
2010	4	RS	Ijuí	55.025	55.025	13,93	13,93
		RS	Cruz Alta	51.700	106.725	13,09	27,02
	3	PR	Ponta Grossa	44.851	151.576	11,35	38,37
		RS	Passo Fundo	29.367	180.943	7,43	45,80
		PR	Telêmaco Borba	28.113	209.056	7,12	52,92
2015	4	RS	Santo Ângelo	61.984	61.984	12,28	12,28
		RS	Cruz Alta	55.846	117.830	11,06	23,33
		RS	Ijuí	47.752	165.582	9,46	32,79
	3	RS	Passo Fundo	42.290	207.872	8,37	41,17
		RS	Vacaria	26.445	234.317	5,24	46,40
		MS	Dourados	22.281	256.598	4,41	50,82
2020	4	RS	Cruz Alta	100.762	100.762	11,22	11,22
		RS	Santo Ângelo	72.612	173.374	8,08	19,30
		RS	Vacaria	64.996	238.370	7,24	26,54
	3	RS	Ijuí	63.293	301.663	7,05	33,58
		RS	Passo Fundo	54.249	355.912	6,04	39,62
		RS	Santiago	44.737	400.649	4,98	44,60
		MS	Dourados	43.300	443.949	4,82	49,42
		RS	Carazinho	34.889	478.838	3,88	53,31

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Dinâmica territorial

- a. Movimento nos Estados.** A Tabela 7 mostra as distâncias L1 entre os pares de distribuições percentuais. Como era de se esperar, em vista dos comentários já antecipados sobre as mudanças ocorridas entre o Paraná e o Rio Grande do Sul, aparecem valores de 30 pp ou mais, inclusive uma distância de mais de 50 pp de 2005 para 2020. Nesse período, a participação do Paraná diminuiu 53 pp, enquanto que a do Rio Grande do Sul aumentou 48 pp. Isso mede uma mudança substancial. Nas linhas de ano inicial 2005 ou 2010, os valores aumentam com os anos, indicando uma mudança progressiva. No caso, a participação do Paraná foi diminuindo e a do Rio Grande do Sul, aumentando. Na diagonal principal aparece que a distância entre as distribuições de 2005 e 2010 foi muito maior do que as registradas nos subperíodos de 2010 para 2015 e de 2015 para 2020. Arredondando a distância entre as distribuições nesses anos para 40 pp, resulta uma velocidade média de 8 pp/ano, que corresponde a um movimento realmente pouco comum.

Tabela 7. Distância L1 entre pares de distribuições percentuais nos Estados brasileiros na produção de aveia-branca, em pontos percentuais (pp).

Ano inicial	Ano final		
	2010	2015	2020
	(pp)		
2005	39,90	48,28	53,76
2010	–	8,98	15,33
2015	–	–	6,87

- b. Movimento nas microrregiões.** A Tabela 8 apresenta as distâncias, em pontos percentuais, percorridas pelos diferentes grupos entre os anos indicados. Mostra no Q4 que nenhuma das quatro microrregiões que formaram o G25 em 2005 apareceu nesse grupo nos anos posteriores, de modo que a distância entre o G25 de 2005 e a dos anos seguintes resulta igual a 100 pp. Nesse grupo, de 2010 para 2020, houve um total de quatro microrregiões diferentes (sem importar a ordem: Ijuí, Cruz Alta, Santo Ângelo e Vacaria); somente uma (Cruz

Alta) permaneceu no grupo nos dois anos, e a distância está dada por $d = 3 / 4 = 0,75 = 75 \text{ pp}$.

Tabela 8. Distâncias entre os conjuntos de microrregiões produtoras de aveia-branca no Brasil que formaram os diferentes grupos de quantidade produzida, em pontos percentuais (pp).

Grupo	Ano inicial	Ano final		
		2010	2015	2020
G25	2005	100,00	100,00	100,00
	2010	-	33,33	75,00
	2015	-	-	50,00
G50	2005	72,73	84,62	86,67
	2010	-	62,50	70,00
	2015	-	-	25,00
G75	2005	63,64	60,87	66,67
	2010	-	37,50	50,00
	2015	-	-	40,00
G100	2005	32,86	31,65	45,45
	2010	-	38,36	50,00
	2015	-	-	36,17

Em todos os grupos houve alguma distância de 50 pp ou mais, que normalmente se interpreta como indicativo de uma mudança substancial, aspecto também identificado por Ignaczak et al. (2007) em período anterior, configurando característica espacial da cultura e que concorre para uma possível ampliação na área de cultivo do cereal.

Os mapas de dinâmica mostram as mudanças ocorridas de 2005 para 2020 no deslocamento dos diferentes grupos. No G25, de 2005 para 2020 (Figura 2), quatro microrregiões que estavam em 2005 não apareceram em 2020 e três microrregiões que apareceram em 2020 não estavam em 2005. No G50, de 2005 para 2020 (Figura 3), duas microrregiões permaneceram, sete microrregiões que estavam em 2005 não apareceram em 2020 e seis microrregiões que apareceram em 2020 não estavam em 2005. No G75, de 2005 para 2020 (Figura 4), nove microrregiões permaneceram, nove microrregiões que estavam em 2005 não apareceram em 2020 e nove microrre-

giões que apareceram em 2020 não estavam em 2005. No G100, de 2005 para 2020 (Figura 5), 54 microrregiões permaneceram, 12 microrregiões que estavam em 2005 não apareceram em 2020 e 33 microrregiões que apareceram em 2020 não estavam em 2005.

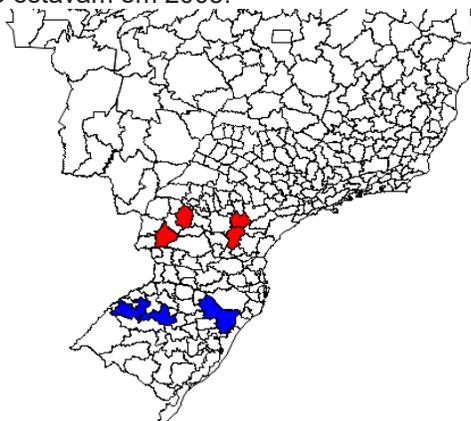


Figura 2. Deslocamento do G25 (25% da quantidade produzida) de aveia-branca, de 2005 para 2020: microrregiões que estavam em 2005 e não apareceram em 2020 (em vermelho); e microrregiões que apareceram em 2020 e não estavam em 2005 (em azul).

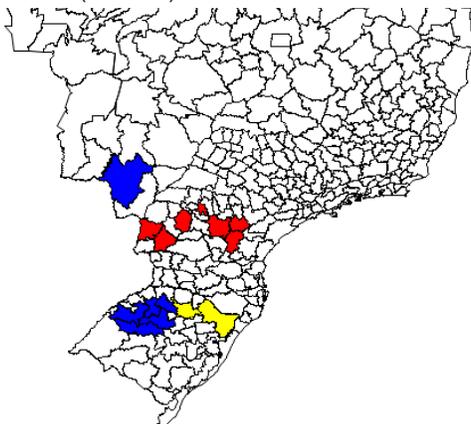


Figura 3. Deslocamento do G50 (50% da quantidade produzida) de aveia-branca, de 2005 para 2020: microrregiões que permaneceram (em amarelo); microrregiões que estavam em 2005 e não apareceram em 2020 (em vermelho); e microrregiões que apareceram em 2020 e não estavam em 2005 (em azul).

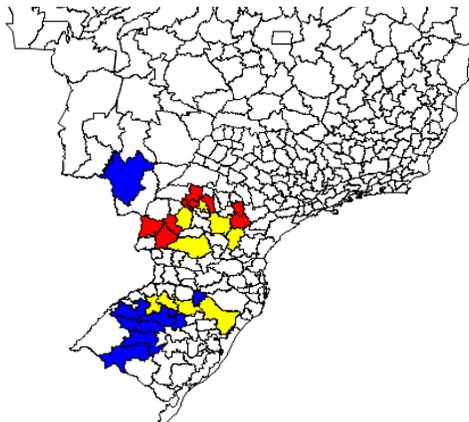


Figura 4. Deslocamento do G75 (75% da quantidade produzida) de aveia-branca, de 2005 para 2020: microrregiões que permaneceram (em amarelo); microrregiões que estavam em 2005 e não apareceram em 2020 (em vermelho); e microrregiões que apareceram em 2020 e não estavam em 2005 (em azul).

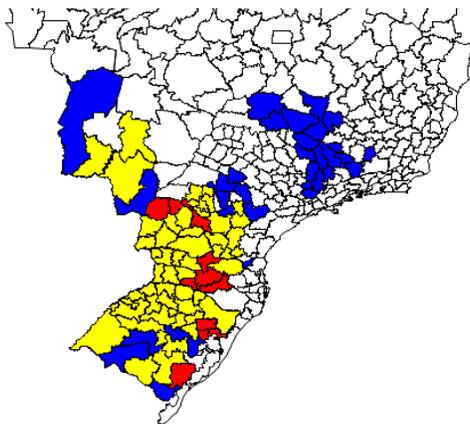


Figura 5. Deslocamento do G100 (100% da quantidade produzida) de aveia-branca, de 2005 para 2020: microrregiões que permaneceram (em amarelo); microrregiões que estavam em 2005 e não apareceram em 2020 (em vermelho); e microrregiões que apareceram em 2020 e não estavam em 2005 (em azul).

Síntese de resultados para aveia-branca

A quantidade produzida de aveia-branca no Brasil aumentou entre 2005 e 2020, com indicadores de evolução recente significativos nos Estados, exceto em São Paulo. A produção está concentrada nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná, cuja importância de participação aumentou no primeiro e diminuiu no segundo. Também há concentração nos grupos de microrregiões que alcançaram 25% e 50% da quantidade produzida, porém com acentuada alteração na composição dos grupos de 2005 para 2020. A dinâmica territorial da produção de aveia-branca detectada no estudo representa potencial para compor estratégias e cenários para expansão na área de cultivo do cereal.

2. CEVADA (*Hordeum vulgare*)

As Tabelas 9 e 10 mostram os dados correspondentes às unidades da Federação onde houve registro de produção de cevada em algum dos anos selecionados. Ao longo do período estudado, em quantidade produzida sobressaem o aumento no Paraná e a diminuição no Rio Grande do Sul, mas com muita variabilidade nos subperíodos consecutivos. O volume produzido em Santa Catarina alcançou quase 13.000 t em 2012, com variabilidade e tendência muito acentuada de diminuição. Os registros de produção em São Paulo começaram em 2015 e têm mostrado tendência de aumento na quantidade produzida. Tanto nas áreas (semeadas ou colhidas) quanto nas quantidades produzidas, aparecem valores maiores em 2005 e 2020 do que em 2010 e 2015.

Tabela 9. Área colhida de cevada em Estados brasileiros, em anos selecionados.

Estado	2005	2010	2015	2020
	(ha)			
São Paulo	0	0	1.000	2.436
Paraná	52.927	47.804	47.925	64.375
Santa Catarina	3.951	3.470	2.486	340
Rio Grande do Sul	86.695	32.844	34.998	37.162
Goiás	938	0	0	0
Distrito Federal	0	0	0	70

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Tabela 10. Quantidade produzida de cevada em Estados brasileiros, em anos selecionados.

Estado	2005	2010	2015	2020
	(t)			
São Paulo	0	0	6.000	14.033
Paraná	116.919	181.810	128.849	278.661
Santa Catarina	8.627	9.728	6.241	1.080
Rio Grande do Sul	196.973	87.020	45.195	93.057
Goiás	3.732	0	0	0
Distrito Federal	0	0	0	315

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

A maior parte das alterações na área e na quantidade produzida decorre de características próprias da cultura, que é transformada em malte. De um lado, o zoneamento agroclimático para a cevada cervejeira é mais restrito quando comparado ao trigo, por exemplo, e fundamental para a obtenção de produto com qualidade exigida pela indústria (Reunião..., 2017). De outro lado, depende das decisões relacionadas ao fomento inerente à cultura.

No caso do Paraná, há forte atuação de uma cooperativa, em cujo âmbito têm sido observados avanços tanto em genética como em manejo da cultura, acompanhados de incremento significativo da qualidade industrial (Antoniazzi, 2019a, 2019b). No caso do Rio Grande do Sul, a partir de parceria com a Embrapa para geração de cultivares, investimentos na indústria e programas de incentivo ao plantio pelos produtores, a principal matéria-prima da cerveja é processada por maltarias (Ambev..., 2016). A razão para a redução expressiva da área de Santa Catarina não foi encontrada, mas acredita-se estar relacionada à redução do fomento local e ao deslocamento da produção para outros grãos que apoiem a indústria local.

Fatores de mercado, como custo de produção e rentabilidade, são outros fatores que levam a variações na área de cultivo, enquanto que condições climáticas, como excesso ou falta de precipitação pluvial e ocorrência de geadas em períodos críticos, são fatores responsáveis pelo maior ou menor rendimento observado a cada ano.

Evolução recente. A Tabela 11 mostra o indicador de evolução da quantidade de cevada produzida, para o período de 2015 a 2020. Ele é a taxa de

variação entre a média nos anos de 2016 a 2020 e o ano base de 2015. Foram considerados somente os Estados que tiveram dados em todos os anos de 2015 a 2020, mesmo que não tivessem registros em anos anteriores. Os valores das quantidades produzidas nas grandes regiões podem ser maiores que a soma nos Estados incluídos na tabela, porque existem casos de outros Estados que tiveram alguma contribuição intermitente nos seis anos.

Tabela 11. Evolução da quantidade produzida de cevada a partir de 2015.

Território	Ano 2015 (t)	Média 2016-2020 (t)	Evolução (%)
Brasil	186.285	361.111	93,85
Sudeste	6.000	12.891	114,85
São Paulo	6.000	11.576	92,93
Sul	180.285	347.941	93,00
Paraná	128.849	225.424	74,95
Santa Catarina	6.241	3.029	-51,47
Rio Grande do Sul	45.195	119.488	164,38

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Apesar da diminuição da produção no Rio Grande do Sul, quando considerados os 16 anos estudados, esse Estado teve o melhor desempenho em anos recentes, de acordo com o indicador de evolução. Salvo em Santa Catarina, a evolução recente também foi positiva nas demais entidades geográficas consideradas.

Concentração territorial

A produção de cevada é concentrada na região Sul do País, em particular nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul. Em 2020, esses dois Estados reuniram 96% da quantidade produzida. No entanto, ao longo do tempo, a importância da participação desses Estados tem mudado, aumentando 36 pp no Paraná e diminuindo 36 pp no Rio Grande do Sul. Outros quatro Estados tiveram registro de produção de cevada, pelo menos num dos anos escolhidos (Tabela 12). A concentração é explicada pela demanda. Atualmente, o Paraná é o estado com maior demanda de grãos de cevada para produção de malte, e no município de Guarapuava está instalada a maior maltaria do País, com

capacidade para 350.000 t de malte. No Rio Grande do Sul, duas maltarias têm capacidade conjunta de 230.000 t, sendo metade importada. Há uma maltaria em São Paulo, com capacidade para 90.000 t de malte ao ano, justificando a pequena área de cultivo nesse Estado, além de Goiás e Distrito Federal.

Tabela 12. Distribuições percentuais da quantidade produzida de cevada em Estados brasileiros e indicador de concentração, em pontos percentuais, entre 2005 e 2020.

Estado	2005	2010	2015	2020
	(%)			
São Paulo	0,00	0,00	3,22	3,62
Paraná	35,84	65,27	69,17	71,98
Santa Catarina	2,64	3,49	3,35	0,28
Rio Grande do Sul	60,37	31,24	24,26	24,04
Goiás	1,14	0,00	0,00	0,00
Distrito Federal	0,00	0,00	0,00	0,08
Concentração (pontos percentuais)	75,45	75,81	72,11	75,22

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Quartéis de microrregiões. A Tabela 13 mostra as frequências de microrregiões com registro de produção, nos quartéis de quantidade produzida, para os anos indicados. Uma ou duas microrregiões formaram o G25 (25% da quantidade produzida), que coincide com Q4 (quartel superior), nos anos considerados. Com mais algumas microrregiões, foi alcançado o G50 (50% da quantidade produzida) e o G75 (75% da quantidade produzida). Assim, em 2020, o G50 esteve formado por duas microrregiões e o G75 por sete, enquanto que outras 31 microrregiões não reuniram mais que 25% do total da quantidade produzida. A concentração, considerada alta, mostra leve tendência linear de crescimento, como ilustra a Figura 6.

Tabela 13. Distribuição das microrregiões nos quartéis de quantidade produzida de cevada, no Brasil, e indicador de concentração, em pontos percentuais (pp).

Ano	Q1	Q2	Q3	Q4	Total	Concentração
	Número de microrregiões					(pp)
2005	38	5	2	2	47	74,47
2010	25	6	1	1	33	67,68
2015	30	5	1	1	37	74,77
2020	31	5	1	1	38	75,44

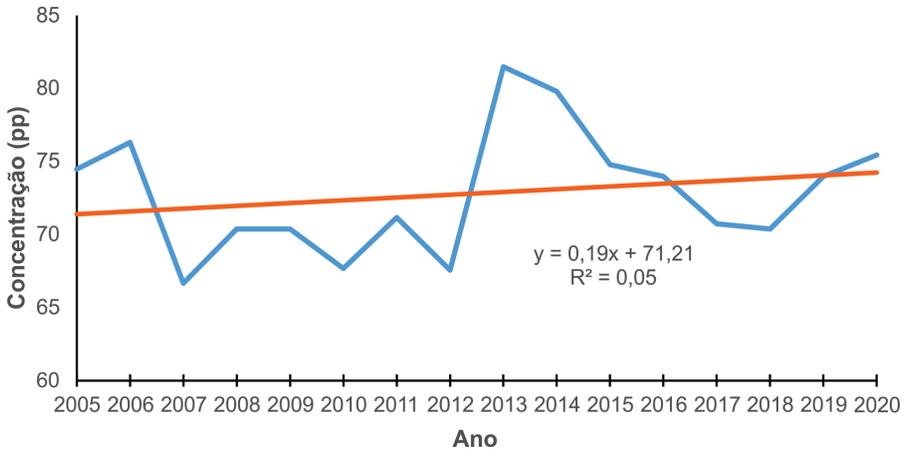


Figura 6. Evolução da concentração da produção, em pontos percentuais (pp), de cevada nos quartéis de microrregiões produtoras de cevada no Brasil, entre 2005 e 2020.

Listagem de microrregiões. Apresenta-se, na Tabela 14, a listagem das microrregiões que formaram o G50 nos anos indicados, na ordem decrescente da quantidade de cevada produzida, em cada ano, a porcentagem de contribuição para o total nacional e os respectivos valores acumulados. Observa-se que, nos quatro anos selecionados, as cotas de 25% e de 50% foram alcançadas com alguma folga. Os conjuntos das microrregiões que formaram o G50 nos diferentes anos mostram variações, algumas saem e outras entram ao longo do tempo, de modo que existe uma instância de dinâmica territorial.

Dinâmica territorial

- a. **Movimento nos Estados.** A Tabela 15 mostra as distâncias L1 entre os pares de distribuições percentuais nos Estados. Como já observado, houve uma alteração notável entre as contribuições do Paraná e do Rio Grande do Sul e aparecem valores de mais de 30 pp. Em particular, de 2005 para 2020 houve aumento de 36 pp na participação do Paraná, juntamente com diminuição de 36 pp no Rio Grande do Sul. Na diagonal principal, destaca-se o valor de 30,28 pp, correspondente ao sub-período de 2005 para 2010, em que as maiores mudanças ocorreram.

Tabela 14. Listagem das microrregiões brasileiras que formaram o G50 (50% da quantidade produzida de cevada) nos anos escolhidos, em ordem decrescente em cada ano, com a quantidade produzida individual (QPI) e acumulada (QPA) e a contribuição percentual para o total no País, individual (CPI) e acumulada (CPA).

Ano	Quartil	UF	Microrregião	QPI (t)	QPA (t)	CPI (%)	CPA (%)
2005	4	PR	Guarapuava	67.580	67.580	20,71	20,71
		RS	Passo Fundo	61.348	128.928	18,80	39,52
	3	RS	Não-Me-Toque	29.141	158.069	8,93	48,45
		RS	Erechim	26.338	184.407	8,07	56,52
2010	4	PR	Guarapuava	113.915	113.915	40,89	40,89
	3	PR	Ponta Grossa	31.573	145.488	11,33	52,23
2015	4	PR	Guarapuava	84.566	84.566	45,40	45,40
	3	PR	Ponta Grossa	13.567	98.133	7,28	52,68
2020	4	PR	Guarapuava	172.896	172.896	44,66	44,66
	3	PR	Ponta Grossa	32.900	205.796	8,50	53,16

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Tabela 15. Distância L1 entre pares de distribuições percentuais em Estados brasileiros produtores de cevada, em pontos percentuais (pp).

Ano inicial	Ano final		
	2010	2015	2020
	(pp)		
2005	30,28	37,26	39,85
2010	-	7,12	10,42
2015	-	-	3,30

Como fator contribuinte da mobilidade em direção ao Paraná, além da presença de grandes maltarias, está a maior estabilidade na qualidade de grãos de cevada cervejeira ali produzidos, em comparação ao Rio Grande do Sul onde, mesmo em anos com condições climáticas favoráveis, cerca de 30% da produção não atinge padrão cervejeiro, trazendo prejuízos aos produtores. Em anos com condições climáticas desfavoráveis, esse percentual tem chegado a mais de 60%. Já no Paraná, a cevada fora de padrão não tem ultrapassado a 10%, trazendo maior segurança aos produtores desse Estado. A ampliação do cultivo para novos usos pode mudar essa situação.

- a. **Movimento nas microrregiões.** Além da Tabela 14, que mostrou mudanças de localização para o G50, formado por quatro microrregiões em 2005 e por duas em 2020, aconteceram mudanças locais nos demais grupos de microrregiões. A Tabela 16 apresenta as distâncias, em pontos percentuais, percorridas pelos diferentes grupos entre os anos indicados. Por exemplo, no G50, que esteve formado por quatro microrregiões em 2005 e duas em 2020, houve um total de cinco microrregiões diferentes (sem importar a ordem: Guarapuava, Passo Fundo, Não-Me-Toque, Erechim e Ponta Grossa); somente uma (Guarapuava) permaneceu no grupo nos dois anos, e a distância está dada por $d = 4 / 5 = 0,80 = 80 \text{ pp}$. Não houve deslocamento do G25 ou do G50 a partir de 2010. Por outro lado, mesmo no subperíodo de 2015 a 2020, aconteceram deslocamentos de alguma importância no G75 e no G100.

Tabela 16. Distâncias entre os conjuntos de microrregiões produtoras de cevada no Brasil que formaram os diferentes grupos de quantidade produzida, em pontos percentuais (pp).

Grupo	Ano inicial	Ano final		
		2010	2015	2020
		(pp)		
G25	2005	50,00	50,00	50,00
	2010	-	0,00	0,00
	2015	-	-	0,00
G50	2005	80,00	80,00	80,00
	2010	-	0,00	0,00
	2015	-	-	0,00
G75	2005	58,33	54,55	40,00
	2010	-	50,00	33,33
	2015	-	-	44,44
G100	2005	29,79	41,51	42,59
	2010	-	29,27	42,22
	2015	-	-	43,75

Os mapas de dinâmica que aparecem nas Figuras 7 a 10 mostram as mudanças ocorridas de 2005 para 2020 na área produtora de cevada, no Brasil, nos diferentes grupos. No G25, de 2005 para 2020 (Figura 7), uma microrregião permaneceu, e uma microrregião que estava em 2005 não apareceu em 2020. No G50, de 2005 para 2020 (Figura 8), uma microrregião permaneceu, três microrregiões que estavam em 2005 não apareceram em 2020, e uma microrregião que apareceu em 2020 não estava em 2005. No G75, de 2005 para 2020 (Figura 9), seis microrregiões permaneceram, três microrregiões que estavam em 2005 não apareceram em 2020, e uma microrregião que apareceu em 2020 não estava em 2005. No G100, de 2005 para 2020 (Figura 10), 31 microrregiões permaneceram, 16 microrregiões que estavam em 2005 não apareceram em 2020, e sete microrregiões que apareceram em 2020 não estavam em 2005.

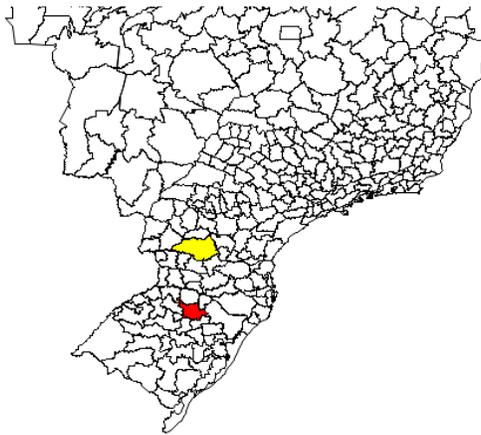


Figura 7. Deslocamento do G25 (25% da quantidade produzida) de cevada, de 2005 para 2020: microrregião que permaneceu (em amarelo); e microrregião que estava em 2005 e não apareceu em 2020 (em vermelho).

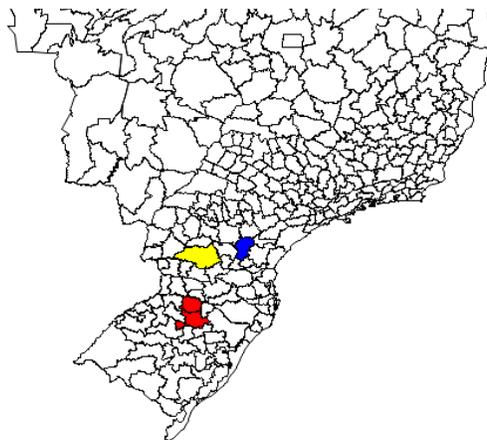


Figura 8. Deslocamento do G50 (50% da quantidade produzida) de cevada, de 2005 para 2020: microrregião que permaneceu (em amarelo); microrregiões que estavam em 2005 e não apareceram em 2020 (em vermelho); e microrregião que apareceu em 2020 e não estava em 2005 (em azul).

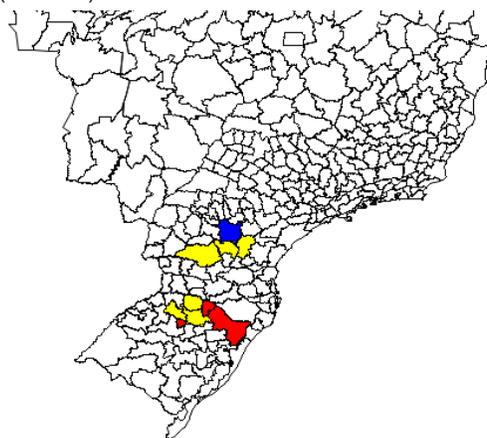


Figura 9. Deslocamento do G75 (75% da quantidade produzida) de cevada, de 2005 para 2020: microrregiões que permaneceram (em amarelo); microrregiões que estavam em 2005 e não apareceram em 2020 (em vermelho); e microrregião que apareceu em 2020 e não estava em 2005 (em azul).

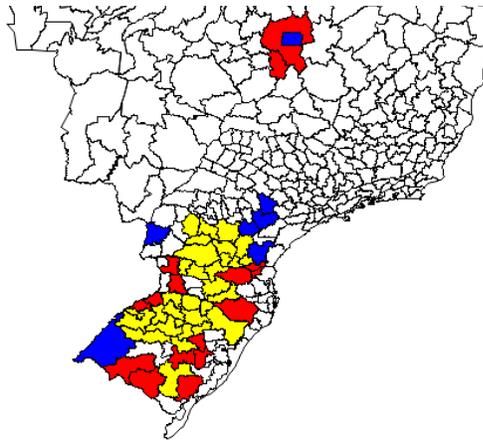


Figura 10. Deslocamento do G100 (100% da quantidade produzida) de cevada, de 2005 para 2020: microrregiões que permaneceram (em amarelo); microrregiões que estavam em 2005 e não apareceram em 2020 (em vermelho); e microrregiões que apareceram em 2020 e não estavam em 2005 (em azul).

Síntese de resultados para cevada

A quantidade produzida de cevada no Brasil apresentou leve tendência de crescimento entre 2005 e 2020, com indicadores de evolução recente expressivos nos Estados, exceto em Santa Catarina. Há concentração da produção nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul, cuja importância de participação aumentou no primeiro e diminuiu no segundo. Entre duas e quatro microrregiões formaram o G50 (50% da quantidade produzida), sendo que apenas uma, Guarapuava, permaneceu ao longo do período estudado. Não houve deslocamento do G25 e do G50 a partir de 2010, indicando que microrregiões tradicionais concentram o fomento à cultura desde então.

3. TRITICALE (X *Triticosecale* Wittmack)

As Tabelas 17 e 18 apresentam dados correspondentes às unidades da Federação onde houve registro de produção de triticale, considerando apenas os anos de 2005, 2010, 2015 e 2020. Durante o período total, de 2005 a 2020, aconteceram muitas alterações. Em quantidade produzida, a tendência tem sido de diminuição da produção de triticale, apesar de uma leve recu-

peração em São Paulo e da entrada de Minas Gerais na produção, de 2015 para 2020.

Tabela 17. Área colhida de triticale em Estados brasileiros, em anos selecionados.

Estado	2005	2010	2015	2020
	(ha)			
Minas Gerais	0	0	0	1.020
São Paulo	25.100	15.428	3.750	4.093
Paraná	88.119	28.447	9.310	6.678
Santa Catarina	9.646	1.655	1.461	50
Rio Grande do Sul	9.843	5.013	3.805	2.615
Mato Grosso do Sul	2.160	0	0	0

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Tabela 18. Quantidade produzida de triticale em Estados brasileiros, em anos selecionados.

Estado	2005	2010	2015	2020
	(t)			
Minas Gerais	0	0	0	1.582
São Paulo	71.800	37.755	9.375	12.517
Paraná	172.063	72.664	21.534	17.988
Santa Catarina	16.892	3.718	2.518	123
Rio Grande do Sul	14.890	10.140	6.532	4.395
Mato Grosso do Sul	2.688	0	0	0

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

A soma da área colhida de triticale chegou a 134.868 ha em 2005, caindo para 14.456 ha em 2020, devido a problemas com doenças e baixa produtividade nos materiais importados, e afetada, também, por fatores como disponibilidade de insumos, como sementes e agroquímicos registrados para a cultura, e oscilações mercadológicas, como preferência da indústria moageira pelo trigo e maior oferta de milho para a indústria de proteína animal (Zarc..., 2021).

Evolução recente. A Tabela 19 mostra o indicador de evolução da quantidade produzida de triticale, no Brasil, para o período de 2015 a 2020. Ele é a taxa de variação entre a média nos anos de 2016 a 2020 e o ano base de 2015. Foram considerados somente os Estados que tiveram dados em todos os anos, de 2015 a 2020, mesmo que não tivessem registros em anos anteriores. Os valores das quantidades produzidas nas grandes regiões podem ser maiores que a soma nos Estados incluídos na tabela, porque existem casos de outros Estados que tiveram alguma contribuição intermitente nos seis anos. A trajetória do triticale em anos recentes tem sido negativa. Só o Sudeste mostra um valor ligeiramente positivo; isso se deve a alguma contribuição de Minas Gerais de 2017 a 2020, que melhorou a média regional de 2016 a 2020.

Tabela 19. Evolução da quantidade produzida de triticale, no Brasil, a partir de 2015.

Território	Ano 2015 (t)	Média 2016-2020 (t)	Evolução (%)
Brasil	39.959	37.303	-6,65
Sudeste	9.375	9.620	2,62
São Paulo	9.375	7.469	-20,33
Sul	30.584	27.683	-9,49
Paraná	21.534	20.942	-2,75
Santa Catarina	2.518	1.171	-53,51
Rio Grande do Sul	6.532	5.570	-14,73

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Concentração territorial

A distribuição territorial da produção está considerada nos níveis dos Estados e das microrregiões geográficas, só com a variável quantidade produzida. Os valores da concentração foram altos, mostrando leve tendência de diminuição. Eles apenas refletem o fato de que Paraná e São Paulo têm reunido ao redor de 80% da quantidade produzida (Tabela 20).

Quartéis de microrregiões. A Tabela 21 mostra as frequências de microrregiões com registro de produção, nos quartéis de quantidade produzida, para os anos indicados. Entre uma e três microrregiões formaram o G25 (25% da quantidade produzida), que coincide com Q4 (quartel superior), nos

anos considerados. Em 2020, o G50 (50% da quantidade produzida) esteve formado por três microrregiões e o G75 (75% da quantidade produzida) por oito, enquanto que 22 microrregiões não reuniram mais que 25% do total da quantidade produzida. A concentração, que se apresenta alta, tem mostrado uma tendência linear de diminuição, como ilustra a Figura 11

Tabela 20. Distribuições percentuais da quantidade produzida de triticale em Estados brasileiros e indicador de concentração, em pontos percentuais, entre 2005 e 2020.

Estado	2005	2010	2015	2020
	(%)			
Minas Gerais	0,00	0,00	0,00	4,32
São Paulo	25,80	30,38	23,46	34,19
Paraná	61,82	58,47	53,89	49,14
Santa Catarina	6,07	2,99	6,30	0,34
Rio Grande do Sul	5,35	8,16	16,35	12,01
Mato Grosso do Sul	0,97	0,00	0,00	0,00
Concentração (pontos percentuais)	65,14	66,62	52,82	60,00

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Tabela 21. Distribuição das microrregiões brasileiras nos quartéis de quantidade de triticale produzida e indicador de concentração, em pontos percentuais (pp).

Ano	Q1	Q2	Q3	Q4	Total	Concentração (pp)
	Número de microrregiões					
2005	46	6	5	2	59	70,62
2010	37	7	3	1	48	69,44
2015	23	5	4	3	35	54,29
2020	22	5	1	2	30	64,44

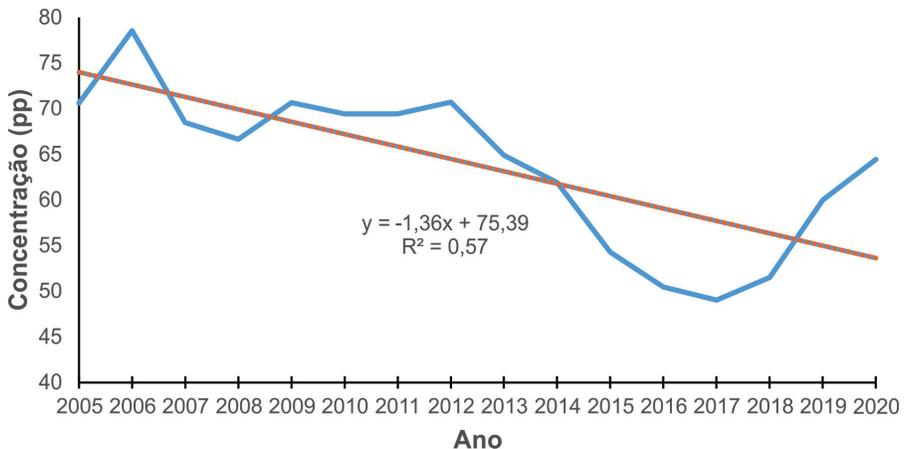


Figura 11. Evolução da concentração da produção de triticale, em pontos percentuais (pp), nos quartéis de microrregiões brasileiras produtoras, entre 2005 e 2020.

Listagem de microrregiões. Apresenta-se, na Tabela 22, a listagem das microrregiões brasileiras produtoras de triticale que formaram o G50 nos anos indicados, na ordem decrescente da quantidade produzida, em cada ano. Também aparecem a porcentagem de contribuição para o total nacional e os respectivos valores acumulados. Como se vê na Tabela 21, nos quatro anos, as cotas de 25% e de 50% foram alcançadas com alguma folga. Os conjuntos das microrregiões que formaram o G50 nos diferentes anos mostram variações. Sem considerar mudanças na ordem em que as microrregiões aparecem nesses conjuntos, nota-se que algumas saem e outras entram no G50 ao longo do tempo, de modo que existe uma instância de dinâmica territorial, ou seja, a localização do G50 muda com o tempo.

Tabela 22. Listagem das microrregiões brasileiras que formaram o G50 da quantidade de triticale produzida nos anos escolhidos, em ordem decrescente em cada ano, com a quantidade produzida individual (QPI) e acumulada (QPA) e a contribuição percentual para o total no País, individual (CPI) e acumulada (CPA).

Ano	Quartel	UF	Microrregião	QPI (t)	QPA (t)	CPI (%)	CPA (%)
2005	4	SP	Itapeva	58.420	58.420	20,99	20,99
		PR	Goioerê	19.040	77.460	6,84	27,83
	3	PR	Toledo	16.925	94.385	6,08	33,91
		PR	Cascavel	14.857	109.242	5,34	39,25
		PR	Foz do Iguaçu	14.693	123.935	5,28	44,53
		PR	Ponta Grossa	14.098	138.033	5,07	49,59
		SC	Xanxerê	14.093	152.126	5,06	54,66
2010	4	SP	Itapeva	32.410	32.410	26,08	26,08
	3	PR	Campo Mourão	14.259	46.669	11,47	37,55
		PR	Guarapuava	10.750	57.419	8,65	46,20
		PR	Ponta Grossa	10.552	67.971	8,49	54,69
2015	4	SP	Itapeva	4.840	4.840	12,11	12,11
		PR	Pitanga	3.520	8.360	8,81	20,92
		RS	Cerro Largo	3.197	11.557	8,00	28,92
	3	PR	Campo Mourão	3.193	14.750	7,99	36,91
		SP	Avaré	2.700	17.450	6,76	43,67
		PR	Guarapuava	2.479	19.929	6,20	49,87
		PR	Prudentópolis	2.460	22.389	6,16	56,03
2020	4	PR	Guarapuava	8.946	8.946	24,44	24,44
		SP	Itapeva	7.580	16.526	20,71	45,15
	3	SP	Avaré	4.193	20.719	11,45	56,60

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Dinâmica territorial

Há diversas instâncias de dinâmica territorial envolvendo o triticale. Nesta seção vão ser examinados os seguintes movimentos, relacionados com a quantidade produzida, de acordo com o que foi registrado nos quatro anos selecionados: a) movimento da distribuição percentual nos Estados; e b) movimento de grupos de microrregiões.

- a. Movimento nos Estados.** Houve uma alteração entre as contribuições do Paraná e de São Paulo, sem ser muito notável, junto com certo aumento na presença do Rio Grande do Sul. Ou seja, cada distribuição é um ponto num espaço de seis dimensões, e a Tabela 23 mostra as distâncias L1 entre elas, todas menores que 20%, o que indica que não se registraram mudanças muito pronunciadas. O maior valor na diagonal principal, de 15,06%, correspondeu à mudança de 2015 para 2020, quando ocorreu aumento de 11% na participação de São Paulo e quedas de 5% e 4% nas participações do Paraná e do Rio Grande de Sul, respectivamente.
- b. Movimento nas microrregiões.** Aconteceram mudanças locais nos diferentes grupos de microrregiões, incluindo o conjunto total designado com G100. A Tabela 24 apresenta as distâncias, em pontos percentuais, percorridas pelos diferentes grupos entre os anos indicados. Por exemplo, o G25 esteve formado por duas microrregiões tanto em 2005 quanto em 2020. Mas só Itapeva, SP, aparece nesses dois anos. Houve um total de três microrregiões diferentes (sem importar a ordem Itapeva, Goioerê e Guarapuava), somente uma pertenceu ao grupo nos dois anos, e a distância percorrida pelo G25 de 2005 para 2020 está dada por $d = 2 / 3 = 0,6667 = 66,67 \text{ pp}$.

Tabela 23. Distância L1 entre pares de distribuições percentuais em Estados brasileiros produtores de triticales, em pontos percentuais (pp).

Ano inicial	Ano final		
	2010	2015	2020
2005	7,39	11,23	19,38
2010	-	11,50	11,98
2015	-	-	15,06

Tabela 24. Distâncias entre conjuntos de microrregiões produtoras de triticales no Brasil que formaram os diferentes grupos de quantidade produzida, em pontos percentuais (pp).

Grupo	Ano inicial	Ano final		
		2010	2015	2020
		(pp)		
G25	2005	50,00	75,00	66,67
	2010	-	66,67	50,00
	2015	-	-	75,00
G50	2005	77,78	92,31	88,89
	2010	-	62,50	60,00
	2015	-	-	57,14
G75	2005	50,00	68,42	76,47
	2010	-	56,25	73,33
	2015	-	-	46,15
G100	2005	30,16	45,90	60,94
	2010	-	37,25	55,56
	2015	-	-	41,46

Encontraram-se várias distâncias de 50 pp ou superiores, o que normalmente se interpreta como indicativo de uma mudança substancial. Mais ainda, no caso do triticales, até o G100 percorreu distâncias maiores que 50 pp, o que indica uma grande variabilidade territorial da presença do produto.

Os mapas de dinâmica que aparecem nas Figuras 12 a 15 mostram as mudanças para triticales ocorridas de 2005 para 2020 nos diferentes grupos. No G25, de 2005 para 2020 (Figura 12), uma microrregião permaneceu, uma microrregião que estava em 2005 não apareceu em 2020, e uma microrregião que apareceu em 2020 não estava em 2005. No G50, de 2005 para 2020, uma microrregião permaneceu, seis microrregiões que estavam em 2005 não apareceram em 2020, e duas microrregiões que apareceram em 2020 não estavam em 2005. No G75, de 2005 para 2020 (Figura 14), quatro microrregiões permaneceram, nove microrregiões que estavam em 2005 não apareceram em 2020, e quatro microrregiões que apareceram em 2020 não estavam em 2005. No G100, de 2005 para 2020 (Figura 15), 25 microrregiões

permaneceram, 34 microrregiões que estavam em 2005 não apareceram em 2020, e cinco microrregiões que apareceram em 2020 não estavam em 2005.

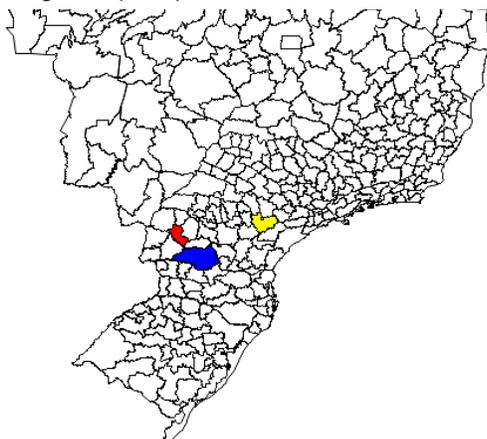


Figura 12. Deslocamento do G25 (25% da quantidade produzida) de triticales, de 2005 para 2020: microrregião que permaneceu (em amarelo); microrregião que estava em 2005 e não apareceu em 2020 (em vermelho); e microrregião que apareceu em 2020 e não estava em 2005 (em azul).

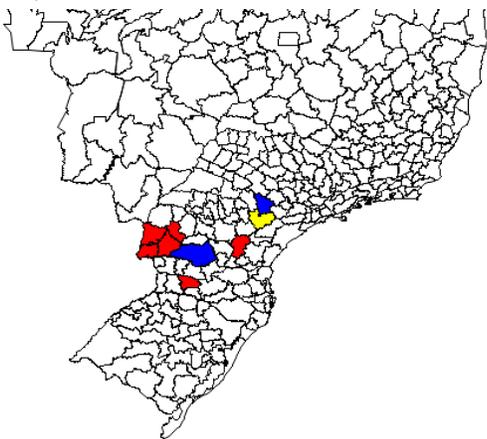


Figura 13. Deslocamento do G50 (50% da quantidade produzida) de triticales, de 2005 para 2020: microrregião que permaneceu (em amarelo); microrregiões que estavam em 2005 e não apareceram em 2020 (em vermelho); e microrregiões que apareceram em 2020 e não estavam em 2005 (em azul).

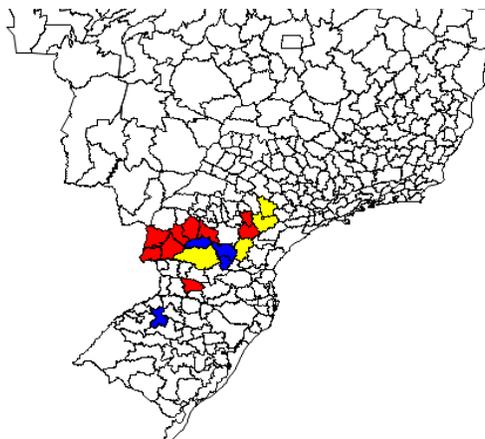


Figura 14. Deslocamento do G75 (75% da quantidade produzida) de tritcale, de 2005 para 2020: microrregiões que permaneceram (em amarelo); microrregiões que estavam em 2005 e não apareceram em 2020 (em vermelho); e microrregiões que apareceram em 2020 e não estavam em 2005 (em azul).

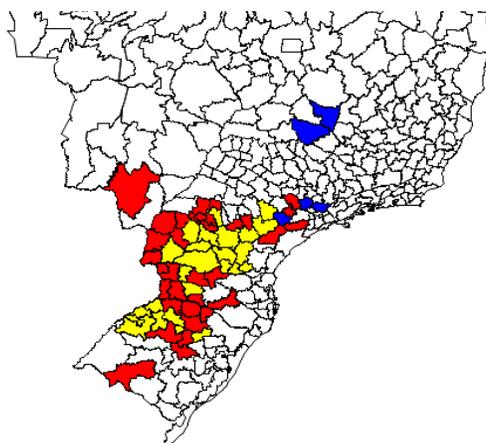


Figura 15. Deslocamento do G100 (100% da quantidade produzida) de tritcale, de 2005 para 2020: microrregiões que permaneceram (em amarelo); microrregiões que estavam em 2005 e não apareceram em 2020 (em vermelho); e microrregiões que apareceram em 2020 e não estavam em 2005 (em azul).

Síntese de resultados para triticale

A quantidade produzida de triticale no Brasil apresentou queda acentuada entre 2005 e 2015 e moderada desde então, com indicadores de evolução nos Estados predominantemente negativos. Há concentração da produção nos estados do Paraná e São Paulo, ao longo do tempo. Sete microrregiões formaram o G50 da quantidade produzida em 2005 e três em 2020, sendo que apenas uma microrregião, Itapeva, SP, permaneceu ao longo do período estudado. Há mudanças substanciais no movimento do G25 ao G100 da quantidade produzida.

4. CENTEIO (*Secale cereale*)

Dos cereais de inverno em cultivo no Brasil, o centeio é o de menor área e com menor quantidade produzida. As Tabelas 25 e 26 mostram os dados correspondentes às unidades da Federação onde houve registro de produção de centeio em algum dos anos selecionados. Só no Paraná e no Rio Grande do Sul há dados para todos os anos do período estudado. Em quantidade produzida, ao longo do período, nota-se aumento da produção no Paraná e diminuição no Rio Grande do Sul.

Tabela 25. Área colhida de centeio em Estados brasileiros, em anos selecionados.

UF	Estado	2005	2010	2015	2020
		(ha)			
41	Paraná	725	393	1.380	3.270
42	Santa Catarina	50	20	150	0
43	Rio Grande do Sul	3.518	1.930	1.885	2.080
50	Mato Grosso do Sul	250	0	200	0

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Tabela 26. Quantidade produzida de centeio em Estados brasileiros, em anos selecionados.

UF	Estado	2005	2010	2015	2020
		(t)			
41	Paraná	1.065	700	2.322	6.974
42	Santa Catarina	112	26	104	0
43	Rio Grande do Sul	4.557	2.439	2.370	2.289
50	Mato Grosso do Sul	375	0	120	0

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Há muita utilização do centeio como pastagem e para cobertura do solo, compondo sistemas de produção dada a precocidade da cultura. Cabe mencionar que os registros da área plantada não incluem esses usos. De fato, quando consultados os indicadores do controle da produção de sementes e mudas (Brasil, 2022), observa-se área de 1.666,70 ha inscrita para produção de sementes em 2019, suficiente para semear cerca de 25.000 hectares de centeio em 2020. Nesse mesmo ano, a área inscrita para produção de sementes alcançou 2.605,55 ha, particularmente em Santa Catarina, onde não há registro de produção deste cereal.

Evolução recente. A Tabela 27 mostra o indicador de evolução da quantidade de centeio produzida no Brasil, para o período de 2015 a 2020. Ele é a taxa de variação entre a média nos anos de 2016 a 2020 e o ano base de 2015. Foram considerados somente os Estados que tiveram dados em todos os anos de 2015 a 2020, mesmo que não tivessem registros em anos anteriores. Os valores das quantidades produzidas na região Sul são maiores que a soma das quantidades nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul, porque existem algumas contribuições intermitentes de Santa Catarina. Os dois principais Estados produtores de centeio têm mostrado um desempenho favorável nos anos recentes, com uma melhor evolução no Paraná.

Tabela 27. Evolução da quantidade produzida de centeio no Brasil a partir de 2015.

Território	Ano 2015 (t)	Média 2016-2020 (t)	Evolução (%)
Brasil	4.916	8.387	70,60
Sul	4.796	8.249	71,99
Paraná	2.322	5.187	123,39
Rio Grande do Sul	2.370	2.934	23,81

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Concentração territorial

Embora quatro Estados tenham registro de produção de centeio em 2005 ou 2015, é evidente a concentração da produção nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul. Em 2020, esses dois Estados reuniram 100% da quantidade produzida (Tabela 28).

Tabela 28. Distribuições percentuais da quantidade produzida de centeio em Estados brasileiros e indicador de concentração, em pontos percentuais, entre 2005 e 2020.

Estado	2005	2010	2015	2020
	(%)			
Paraná	17,43	22,12	47,23	75,29
Santa Catarina	1,83	0,82	2,12	0,00
Rio Grande do Sul	74,59	77,06	48,21	24,71
Mato Grosso do Sul	6,14	0,00	2,44	0,00
Concentração (pontos percentuais)	66,13	69,42	60,59	67,05

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Quartéis de microrregiões. A Tabela 29 mostra as frequências de microrregiões com registro de produção de centeio, nos quartéis de quantidade produzida, para os anos indicados. Por exemplo, uma microrregião formou o G25 (25% da quantidade produzida), que coincide com Q4 (quartel superior), nos anos considerados. Com mais umas poucas microrregiões, foi alcançado o G50 (50% da quantidade produzida) e o G75 (75% da quantidade produzida). Assim, em 2020, o G50 esteve formado por três microrregiões e o G75 por seis, enquanto que 11 microrregiões não reuniram mais que 25%

do total da quantidade produzida. A concentração de microrregiões tem sido um pouco alta, mas tem mostrado tendência linear de diminuição, com muita variabilidade, como ilustra a Figura 16.

Tabela 29. Distribuição das microrregiões brasileiras nos quartéis de quantidade produzida de centeio e indicador de concentração, em pontos percentuais (pp).

Ano	Q1	Q2	Q3	Q4	Total	Concentração (pp)
	Número de microrregiões					
2005	15	4	1	1	21	61,90
2010	10	2	1	1	14	61,90
2015	16	2	1	1	20	73,33
2020	11	3	2	1	17	52,94

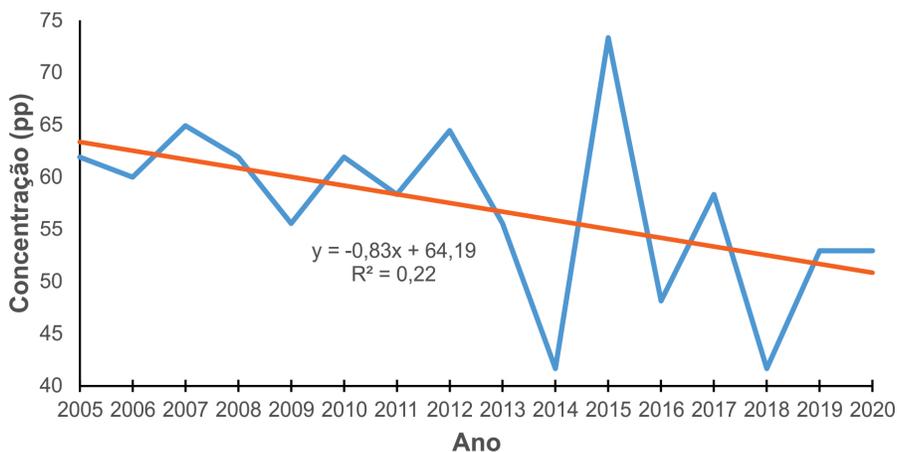


Figura 16. Evolução da concentração, em pontos percentuais (pp), nos quartéis de microrregiões brasileiras produtoras de centeio.

Listagem de microrregiões. Apresenta-se, na Tabela 30, a listagem das microrregiões brasileiras que formaram o G50 nos anos indicados, na ordem decrescente da quantidade de centeio produzida, em cada ano. Também aparecem a porcentagem de contribuição para o total nacional e os respectivos valores acumulados. Nos quatro anos, as cotas de 25% e 50% foram alcançadas com alguma folga. Vê-se, ainda, que os conjuntos das microrregiões que formaram o G50 nos diferentes anos mostram algumas variações. Nota-

se que Ijuí e Cruz Alta, no RS, saem e outras entram no G50, como Ponta Grossa, PR, em 2015 e Prudentópolis, Guarapuava e Irati, no PR, em 2020, de modo que existe uma instância de dinâmica territorial, ou seja, a localização do G50 muda com o tempo.

Tabela 30. Listagem das microrregiões brasileiras que formaram o G50 da quantidade de centeio produzida em anos escolhidos, em ordem decrescente em cada ano, com a quantidade produzida individual (QPI) e acumulada (QPA) e a contribuição percentual para o total no País, individual (CPI) e acumulada (CPA).

Ano	Quartel	UF	Microrregião	QPI (t)	QPA (t)	CPI (%)	CPA (%)
2005	4	RS	Ijuí	2.127	2.127	34,82	34,82
	3	RS	Cruz Alta	1.272	3.399	20,82	55,64
2010	4	RS	Ijuí	1.372	1.372	43,35	43,35
	3	RS	Cruz Alta	633	2.005	20,00	63,35
2015	4	RS	Ijuí	2.156	2.156	43,86	43,86
	3	PR	Ponta Grossa	806	2.962	16,40	60,25
2020	4	PR	Prudentópolis	2.508	2.508	27,08	27,08
	3	PR	Guarapuava	1.293	3.801	13,96	41,03
		PR	Irati	1.180	4.981	12,74	53,77

Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Dinâmica territorial

- a. Movimento nos Estados.** A Tabela 31 mostra as distâncias L1 entre os pares de distribuições percentuais da quantidade produzida nos Estados. Nela, aparecem alguns valores próximos de 30 pp, e duas distâncias superiores a 50 pp. Usualmente, essas duas últimas são associadas com mudanças substanciais. No caso, de 2005 para 2020, houve aumento de 58 pp na participação do Paraná e uma diminuição de 50 na área do Rio Grande do Sul. Segundo os valores na diagonal principal da tabela, a maior alteração num subperíodo quinquenal aconteceu de 2010 para 2015, quando, além de outras mudanças menores, houve aumento de 25 pp no Paraná e queda de 29 pp no Rio Grande do Sul.

Tabela 31. Distância L1 (pp) entre pares de distribuições percentuais em Estados brasileiros produtores de centeio, em pontos percentuais (pp).

Ano inicial	Ano final		
	2010	2015	2020
	(pp)		
2005	7,15	30,08	57,86
2010	-	28,85	53,17
2015	-	-	28,06

- b. Movimento nas microrregiões.** Aconteceram mudanças locais nos diferentes grupos de microrregiões brasileiras produtoras de centeio, incluindo o conjunto total designado com G100. A Tabela 32 apresenta as distâncias, em pontos percentuais, percorridas pelos diferentes grupos entre os anos indicados. O G25 esteve formado somente por Ijuí, RS, em 2005, e por Prudentópolis, PR, em 2020, ou seja, os dois conjuntos foram disjuntos e a distância entre eles foi de 100 pp.

Tabela 32. Distâncias entre os conjuntos de microrregiões produtoras de centeio no Brasil que formaram os diferentes grupos de quantidade produzida, em pontos percentuais (pp).

Grupo	Ano inicial	Ano final		
		2010	2015	2020
		(pp)		
G25	2005	0,00	0,00	100,00
	2010	-	0,00	100,00
	2015	-	-	100,00
G50	2005	0,00	66,67	100,00
	2010	-	66,67	100,00
	2015	-	-	100,00
G75	2005	57,14	75,00	80,00
	2010	-	85,71	75,00
	2015	-	-	33,33
G100	2005	54,17	53,57	64,29
	2010	-	58,33	52,38
	2015	-	-	39,13

No G50, de 2010 para 2015, tem-se o seguinte: houve um total de três microrregiões diferentes (sem importar a ordem: Ijuí, Cruz Alta e Ponta Grossa); somente uma (Ijuí) permaneceu no grupo nos dois anos; e a distância está dada por $d = 2 / 3 = 0,6667 = 66,67 pp$.

Só houve quatro distâncias nulas, indicando que não houve mudança, enquanto quase todas as demais foram maiores que 50 pp, correspondendo a mudanças substanciais.

Os mapas de dinâmica mostram as mudanças ocorridas de 2005 para 2020 no deslocamento dos diferentes grupos. No G25, de 2005 para 2020 (Figura 17), a única microrregião que estava em 2005 não apareceu em 2020, e a única microrregião que apareceu em 2020 não estava em 2005. No G50, de 2005 para 2020 (Figura 18), duas microrregiões que estavam em 2005 não apareceram em 2020, e três microrregiões que apareceram em 2020 não estavam em 2005. No G75, de 2005 para 2020 (Figura 19), duas microrregiões permaneceram, quatro microrregiões que estavam em 2005 não apareceram em 2020, e quatro microrregiões que apareceram em 2020 não estavam em 2005. No G100, de 2005 para 2020 (Figura 20), dez microrregiões permaneceram, 11 microrregiões que estavam em 2005 não apareceram em 2020, e sete microrregiões que apareceram em 2020 não estavam em 2005.

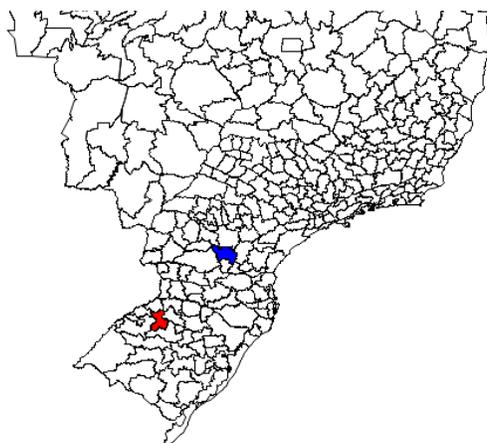


Figura 17. Deslocamento do G25 (25% da quantidade produzida) de milho, de 2005 para 2020: microrregião que estava em 2005 e não apareceu em 2020 (em vermelho); e microrregião que apareceu em 2020 e não estava em 2005 (em azul).

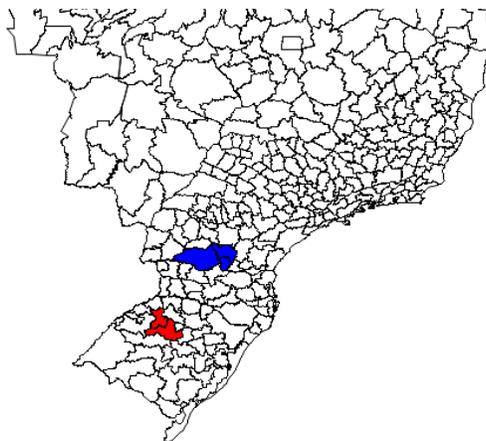


Figura 18. Deslocamento do G50 (50% da quantidade produzida) de centeio, de 2005 para 2020: microrregiões que estavam em 2005 e não apareceram em 2020 (em vermelho); microrregiões que apareceram em 2020 e não estavam em 2005 (em azul).

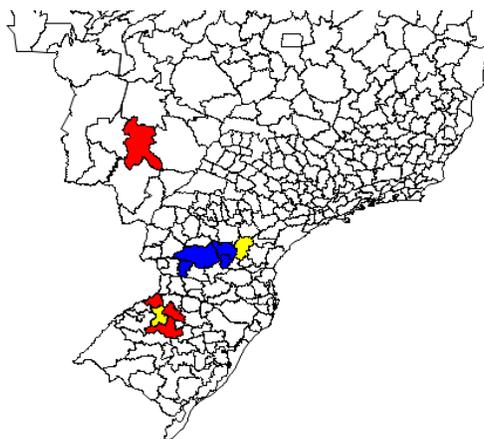


Figura 19. Deslocamento do G75 (75% da quantidade produzida) de centeio, de 2005 para 2020: microrregiões que permaneceram (em amarelo); microrregiões que estavam em 2005 e não apareceram em 2020 (em vermelho); e microrregiões que apareceram em 2020 e não estavam em 2005 (em azul).

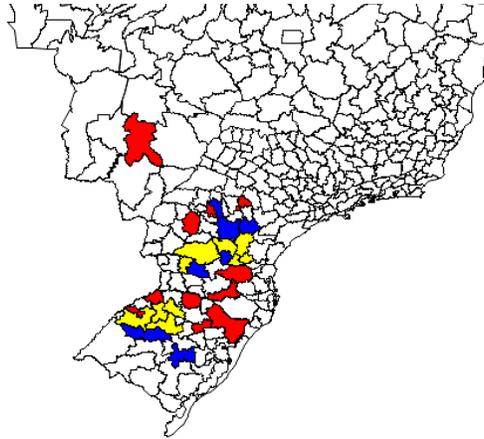


Figura 20. Deslocamento do G100 (100% da quantidade produzida), de 2005 para 2020: microrregiões que permaneceram (em amarelo); microrregiões que estavam em 2005 e não apareceram em 2020 (em vermelho); e microrregiões que apareceram em 2020 e não estavam em 2005 (em azul).

Síntese de resultados para centeio

A quantidade de centeio produzida no Brasil apresenta muita variabilidade, mas tem tendência de crescimento. A produção está concentrada nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul. Duas ou três microrregiões formaram o G50 da quantidade produzida ao longo do tempo, sendo que nenhuma delas permaneceu no grupo ao longo do período estudado. Há deslocamentos substanciais no movimento dos grupos, do G25 ao G100, da quantidade produzida.

Conclusões

Existe alta concentração territorial do volume produzido dos cereais de inverno analisados (aveia-branca, cevada, triticale e centeio). No Brasil, poucos Estados ou poucas microrregiões dão uma contribuição fundamental para a quantidade produzida total, destacando-se Paraná e Rio Grande do Sul.

Os cereais de inverno mostram alguma forma de deslocamento sobre o território nacional, seja entre Estados, microrregiões ou outras divisões geográficas. Há casos notáveis, como o movimento da aveia-branca do Paraná

para o Rio Grande do Sul e o movimento contrário do centeio. Há movimentos dos grupos G25, G50 e G75, pois conjuntos formados por números relativamente pequenos de microrregiões são responsáveis por partes substanciais das quantidades produzidas.

A disponibilização de informações detalhadas sobre a distribuição geográfica dos cereais permite formular e apoiar ações de desenvolvimento, particularmente no sentido de dar suporte à expansão da produção nacional. Nesses termos, resulta natural que sejam monitorados os conjuntos de microrregiões que tenham se destacado no volume produzido, em anos recentes, para cada produto. O conhecimento acerca dessas microrregiões e dos respectivos sistemas de produção pode facilitar a formulação de indicações técnicas visando a aumentar o volume produzido.

Referências

AMBEV fomenta cultivo de cevada no sul do Brasil. **Distribuição**, 21 out. 2016. Disponível em: <https://distribuicao.abad.com.br/negocios/ambev-fomenta-cultivo-de-cevada-no-sul-do-brasil/>. Acesso em: 14 abr. 2023.

ANDERBERG, M. R. **Cluster analysis for applications**. New York: Academic Press, 1973. 359 p.

ANTONIAZZI, N. Avaliação da safra de cevada 2017 na Cooperativa Agrária Agroindustrial – cooperados. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 32., 2019, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2019a. p. 10-12. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/201232/1/ID44661-2019RNPC32anais.pdf>. Acesso em: 27 set. 2022.

ANTONIAZZI, N. Avaliação da safra de cevada 2018 na Cooperativa Agrária Agroindustrial – cooperados. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 32., 2019, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2019b. **Anais** p. 13-15. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/201232/1/ID44661-2019RNPC32anais.pdf>. Acesso em: 27 set. 2022.

ANTUNES, J. M.; CARDOSO, L. S. Cereais de inverno podem substituir o milho na alimentação de suínos e aves. **Embrapa**, 27 out. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/56781287/cereais-de-inverno-podem-substituir-o-milho-na-alimentacao-de-suinos-e-aves>. Acesso em: 21 set. 2022.

ANTUNES, J. M. Produção de etanol abre novas oportunidades para os cultivos de inverno. **Revista Cultivar**, 3 jul. 2019. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/producao-de-etanol-abre-novas-oportunidades-para-os-cultivos-de-inverno>. Acesso em: 21 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **SIGEF**: controle da produção de sementes e mudas - indicadores. Disponível em: <https://indicadores.agricultura.gov.br/sigefsementes/index.htm>. Acesso em: 30 set. 2022.

- DE MORI, C.; IGNACZAK, J. C.; GARAGORRY, F. L.; CHAIB FILHO, H. **Dinâmica da produção de cevada no Brasil no período de 1975 a 2003**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007a. 33 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 37).
- DE MORI, C.; IGNACZAK, J. C.; GARAGORRY, F. L.; CHAIB FILHO, H. **Dinâmica da produção de centeio no Brasil no período de 1975 a 2003**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007b. 37 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 39).
- DE MORI, C.; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; MIRANDA, M. Z. de. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura do centeio no mundo e no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2013. 26 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos online, 142). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/91358/1/2013-documentosonline-142.pdf>. Acesso em: 21 set. 2022.
- DE MORI, C.; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; MIRANDA, M. Z. de. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura de triticale no mundo e no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 26 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 150). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/109972/1/2014-documentos-online-150.pdf>. Acesso em: 21 set. 2022.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2015-2016**. Florianópolis, 2016. 188 p. Disponível em: https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese_2016.pdf. Acesso em: 26 set. 2022.
- FREITAS, R. E.; MENDONÇA, M. A. A. de; LOPES, G. de O. **Expansão da área agrícola: perfil e desigualdade entre as mesorregiões brasileiras**. Brasília, DF: IPEA, 2014. 37 p. (Texto para discussão, 1926).
- GARAGORRY, F. L.; CHAIB FILHO, H. **Elementos de agrodinâmica**. Brasília, DF: Embrapa, SGE, 2008. 72 p.
- GARAGORRY, F. L.; MIRANDA, E. E. de; MAGALHÃES, L. A. **Matopiba: quadro agrícola**. Campinas: Embrapa Territorial, 2014. 87 p. (Nota técnica, 7). Disponível em: <https://www.embrapa.br/territorial/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1037440/matopiba-quadro-agricola>. Acesso em: 5 ago. 2022.
- IGNACZAK, J. C.; DE MORI, C.; GARAGORRY, F. L.; CHAIB FILHO, H. **Dinâmica da produção de aveia grão no Brasil no período de 1975 a 2003**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 37 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 38).
- IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pmc/brasil>. Acesso em: 2 maio 2022.
- PACHECO, M. T.; FEDERIZZI, L. C.; ALMEIDA, J. L.; RIEDE, C. R.; LÂNGARO, N. C. Importância da cultura da aveia. In: DANIELOWSKI, R.; CARAFFA, M.; MORAES, C. dos S.; LÂNGARO, N. C.; CARVA, I. Q. de (org.). **Informações técnicas para a cultura de aveia: XL Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia Sociedade Educacional Três de Maio. Três de Maio: SETREM, 2021. p. 12-28**. Disponível em: https://setrem.edu.br/wp-content/uploads/2021/11/INFORMACOES_TECNICAS_PARA_A_CULTURA_DA_AVEIA_SETREM_XL_RCBPA_2021-10-11-2021_compressed.pdf. Acesso em: 21 set. 2022.
- REBESQUINI, R.; FONTANELI, R. S.; JUCHEM, S. O.; BONDAN, C.; FONTANELI, R. S.; SILVEIRA, D.; CASTRO, R. L.; SANTOS, H. P.; NASCIMENTO JUNIOR, A.; BIAZUS, V.; DALL'AGNOL, E.; PANISSON, F. T.; GEHLEN JÚNIOR, O. L.; BORGES, L. M.; ESCOBAR, F. M.; PILGER, G. S.; KNOBLOCK, E. C.; MELO, V. M. Uso de grãos de cereais de inverno na suplementação de ruminantes em sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP). **Revista Plantio Direto & Tecnologia Agrícola**, v. 29, n. 174, p. 18-24, mar./abr. 2020. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/218935/1/PLANTIO-DIRETO-2020-174-MAR-ABR-SUPLEMENTACAO-Rebesquini-et-al.pdf>. Acesso em: 21 set. 2022.

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 31., 2017, Guarapuava. **Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2017 e 2018**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017. 104 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 9). Editado por Euclides Minella.

SOUZA, J. de. **Estatística econômica e social**. Rio de Janeiro: Campus, 1977. 229 p.

ZARC: triticale ganha zoneamento agrícola de risco climático. **Informe Paraná Cooperativo**, 28 dez. 2021. Disponível em: <https://paranacooperativo.coop.br/ppc/index.php/sistema-ocepar/comunicacao/2011-12-07-11-06-29/ultimas-noticias/138570-zarc-triticale-ganha-zoneamento-agricola-de-risco-climatico>. Acesso em: 28 set. 2022.

Embrapa

Trigo



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA

