

Foto: Paulo Kirtz

CAPÍTULO 11

Caracterização e avaliação econômica de sistemas de cultivo de trigo nos biomas Pampa, Mata Atlântica e Cerrado

Claudia De Mori
Sérgio Gomes Tôsto
Marcelo Hiroshi Hirakuri

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma cultura alimentar muito importante. Cultivado em ampla gama de ambientes e regiões geográficas, esse cereal tem grande relevância na dieta humana, por sua qualidade e quantidade de proteínas e por sua variedade de produtos derivados (De Mori, 2015).

Entre 2007 e 2016, a área semeada de trigo no Brasil oscilou de 1,7 milhão a 2,8 milhões de hectares, e a quantidade produzida variou de 2,2 milhões a 6,7 milhões de toneladas. O mercado brasileiro de trigo é estimado em 10,5 milhões a 11,0 milhões de toneladas, e a produção nacional atende pouco mais de 50% do consumo interno (De Mori, 2015). Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2016), aproximadamente 10 milhões de toneladas foram destinadas à moagem no ano de 2016, e aproximadamente 50% dessa demanda foi atendida por meio da importação de grãos.

A produção de trigo no País sempre esteve concentrada na região Sul, que responde por mais de 90% da produção brasileira. Entre os anos de 2011 a 2016, o Estado do Paraná respondeu por 51,6% da quantidade total colhida de trigo no País e o Estado do Rio Grande do Sul participou com 37,5% da produção nacional¹.

Em termos de biomas, o Bioma Mata Atlântica concentrou mais de 80% da produção nacional de trigo nas últimas quatro décadas (Figura 1). No período analisado, de 1974 a 2016², o Bioma Mata Atlântica representou, em média, 87,3% da produção nacional desse cereal e, na década de 1990, chegou a representar 91,5% da produção total. Já o Bioma Pampa exibiu oscilações na oferta do produto (redução, especialmente na década de 1990, e aumento a partir do ano 2000),

¹ Percentuais calculados pelos autores com base nos dados da série histórica da Pesquisa de Produção Agrícola Municipal do IBGE (2017).

² Percentuais calculados pelos autores com base na agregação de dados da série histórica da Pesquisa de Produção Agrícola Municipal do IBGE (2017) e da lista de municípios por bioma.

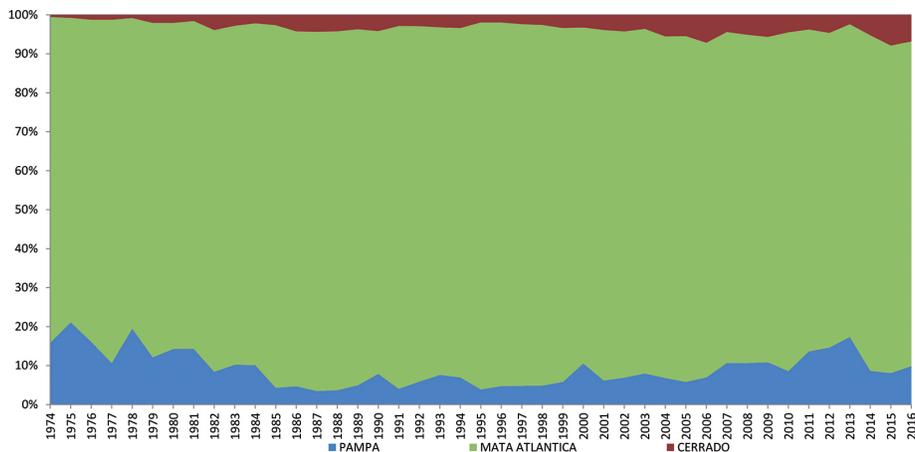


Figura 1. Distribuição percentual da quantidade de trigo produzida no Brasil por biomas no período de 1974 a 2016.

Fonte: Pesquisa de Produção Agrícola Municipal (PAM) do IBGE (2017).

e registrou participação de 9,2%, em média, na produção nacional para o período analisado (1974–2016). Por sua vez, o Bioma Cerrado exibiu crescente aumento na oferta do cereal nas últimas décadas: sua contribuição na produção nacional de trigo passou de 1,1% no período de 1974–1979 para 5,1% no período recente (2011–2016). A oferta de trigo pelo Bioma Cerrado entre os anos de 1974 e 2016 representou, em média, 3,5% da produção brasileira do cereal.

Este capítulo tem por objetivos descrever a evolução da produção de trigo nos biomas Pampa, Mata Atlântica e Cerrado, bem como analisar os sistemas de cultivo do cereal e seus indicadores técnicos em cada um desses biomas e, especificamente, caracterizar tais sistemas sob a perspectiva da viabilidade socioeconômica.

Material e Métodos

A análise de evolução da produção de trigo nos biomas Pampa, Mata Atlântica e Cerrado feita no presente estudo usou dados de área colhida e quantidade produzida disponibilizados em série histórica de 1974

a 2016 pela Pesquisa de Produção Agrícola Municipal (PAM), na Base Sidra, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017). Os dados municipais foram agregados por bioma, por meio da aplicação da estatística descritiva, que compreende valor mínimo, valor máximo, média, frequência absoluta e frequência relativa.

Para a caracterização dos sistemas de produção modais de trigo nos referidos biomas, foram feitas reuniões com elaboração de painéis como recurso de comunicação entre profissionais de assistência técnica pública e privada, agentes bancários e produtores rurais. Nesses painéis foram levantadas informações de natureza técnica e agroeconômica dos sistemas de produção em cada bioma. Os locais para realização dos painéis foram definidos considerando a representatividade na produção do cereal em cada bioma e as características edafoclimáticas, tomando como base o Zoneamento Macroagroecológico do Brasil (Brasil, 1992), e socioeconômicas.

No caso do Bioma Pampa, os painéis foram realizados em Cachoeira do Sul (RS) e São Luiz Gonzaga (RS), no ano de 2013. No Bioma Mata Atlântica, os painéis foram realizados em Palmeira das Missões (RS), Três de Maio (RS), Campos Novos (SC), Ponta Grossa (PR) e Londrina (RS). Já no Cerrado, os painéis de especialistas ocorreram em Iraí de Minas (MG) e São Gotardo (MG).

Para caracterização do sistema de cultivo predominante nas referidas localidades, nos painéis foram levantados pelos especialistas os seguintes aspectos: (a) dados gerais da propriedade, como área média da propriedade, perfil de mão de obra, edificações e principais máquinas e equipamentos; (b) sistema de culturas/rotação de cultivos; e (c) itinerários técnicos de cultivo do trigo, como doses de insumos, operações mecânicas e rendimento médio para composição do custo de produção. Para a elaboração do custo de produção, foram usados esses coeficientes técnicos cruzados com os preços de fatores de produção. O detalhamento de caracterização geral e do perfil de sistema de rotação levantados é apresentado no Anexo.

Os preços de insumos e máquinas, valores e taxas de serviços terceirizados, mão de obra, despesas administrativas, financiamento e preços das sementes de trigo, entre outros itens, foram obtidos junto às empresas do setor agrícola localizadas nos referidos municípios nos anos agrícolas de 2012, 2013 e 2014. Esses valores foram convertidos para dólar (US\$) utilizando a taxa de câmbio do dólar comercial de venda, pela média anual, na paridade de US\$ 1,00 = R\$ 1,95 em 2012; US\$ 1,00 = R\$ 2,16 em 2013; e US\$ 1,00 = R\$ 2,35 em 2014.

A matriz de custos de produção empregada considera os custos variáveis e operacionais. Custo variável é definido como gastos que variam de acordo com o nível de produção da empresa (Hoffmann et al., 1987) em determinado período de tempo (por exemplo, gastos com semente, fertilizante, fungicida, etc.). O custo operacional é composto dos custos variáveis (despesas diretas) acrescidos de parcela dos custos fixos³ diretamente associados à implantação, condução e colheita da lavoura (por exemplo, depreciação de benfeitorias, máquinas e equipamentos) (Conab, 2010; Hoffmann et al., 1987; Matsunaga et al., 1976). Difere do custo total por não contemplar a renda dos fatores fixos, ou seja, remuneração da terra e do capital fixo, e tem aplicação como análise de médio prazo na perspectiva da manutenção da estrutura produtiva para continuidade das atividades. Já o custo variável pauta a análise de curto prazo visando à restituição dos desembolsos efetuados no ciclo de produção.

No cálculo das operações foi considerado somente o tempo efetivo gasto de máquinas e de mão de obra para cada operação, definido pelos especialistas nos painéis. A depreciação foi calculada pelo método linear⁴ (Hoffmann et al., 1987). O custo da mão de obra teve como

³ Define-se custo fixo como gastos que incorrem ao longo de determinado período de tempo, independentemente da quantidade produzida decorrente do uso dos capitais fixos da propriedade (por exemplo, depreciação de benfeitorias, de máquinas e de equipamentos, juros sobre o capital imobilizado e/ou despesas de arrendamento, seguros, etc.), além de encargos e impostos.

⁴ O método linear considera que a depreciação é constante em cada período ao longo dos anos, sendo o valor da diferença entre o investimento inicial e o valor residual do equipamento dividido pela vida útil esperada.

referência os salários médios recebidos por tratoristas e trabalhadores rurais efetivados na região.

No cálculo dos custos pós-colheita foram considerados: despesas de transporte do produto por uma distância média atribuída pelos especialistas nos painéis; armazenagem pelo período de 30 dias; taxas de 2,3% e de 0,5% sobre a renda bruta, relativas à Contribuição Especial da Seguridade Social Rural (CESSR); além de custos de assistência técnica, seguro agrícola, juros, entre outros estabelecidos nas reuniões com os especialistas.

Com base no rendimento médio, definido pelo grupo de especialistas, foram calculados os custos variável e operacional por unidade comercial de produto, ou seja, por saca de 60 kg. O indicador sinaliza o rendimento necessário para quitação das despesas de curto e médio prazo.

Para a análise de viabilidade econômica, foi estimada a receita bruta calculada com base no rendimento médio para cada localidade e no preço médio da saca de 60 kg do produto. As margens bruta e operacional foram calculadas pela diferença entre a receita bruta obtida e o custo variável e custo operacional, respectivamente.

Sistemas de cultivo de trigo no Bioma Pampa

A produção de trigo no Bioma Pampa

O termo Pampa, de origem indígena quéchua, significa região plana e designa o bioma onde predominam campos nativos que integram parte dos territórios do Brasil e da Argentina e todo o território do Uruguai (Boldrini et al., 2010). No Brasil, o Bioma Pampa está restrito ao Estado do Rio Grande do Sul, onde ocupa uma área de 176.496 km² (IBGE, 2017) e corresponde a 63% do território estadual e a 2,07% do território brasileiro (Brasil, 2017). O bioma apresenta relevo aplainado, com altitudes entre 500 m e 800 m, e clima subtropical com temperaturas amenas e chuvas e com pouca variação ao longo do ano.

Desde a colonização do Brasil, a pecuária bovina e ovina extensiva sobre os campos nativos tem sido a principal atividade econômica agrícola da região pampeira. Porém, nos últimos anos tem ocorrido expressiva expansão de cultivos de grãos, como arroz, milho, trigo e soja, e também de videiras.

Dos 126 municípios que fazem parte do Bioma Pampa, 83 tiveram registro de cultivo de trigo nos últimos 15 anos (2002 a 2016) em áreas que variam de 1 ha por município a 38.000 ha por município. A Figura 2 representa a evolução da área colhida, da quantidade colhida e do rendimento do trigo no Bioma Pampa no período de 1975 a 2016. Entre os anos de 1974 e 1979, a área média de trigo no Bioma Pampa foi de 486 mil hectares, com rendimento médio de 864 kg ha⁻¹. A partir da década de 1980, houve redução constante da área de cultivo no bioma. Em 1995, a área de cultivo no bioma restringiu-se a 101 mil hectares, a menor no período analisado. A partir do ano 2000, houve expressivo aumento de produção de trigo no bioma, especialmente no período de 2007 a 2014.

O rendimento do trigo aumentou de 882 kg ha⁻¹, na média do período de 1974 a 1983, para 2.323 kg ha⁻¹, na média do período de 2007 a 2016. O aumento do rendimento contribuiu para a expansão da produção de trigo no bioma, que passou de 353,3 mil t ano⁻¹, média do período de 1974 a 1983, para 624,1 mil t ano⁻¹, média do período de 2007 a 2016, já que a área colhida no período apresentou decréscimo. Houve significativa redução na área cultivada, que passou de 419,3 mil ha ano⁻¹ para 270,8 mil ha ano⁻¹ nos mesmos períodos analisados, respectivamente. Quanto ao número de municípios com registro de cultivo, houve aumento de 61, no período de 1974 a 1983, para 80, no período de 2007 a 2016.

Os dados de conjuntura evidenciam uma dinâmica de flutuação de cultivo do trigo no Bioma Pampa, com redução significativa nas décadas de 1980 e 1990 e aumento nos anos posteriores. Tal ampliação decorreu do avanço do cultivo de grãos na região a partir dos anos

2000, impulsionado pelo preço das commodities, em especial da soja, que substituiu a pecuária intensiva, que estava em declínio desde o fim dos anos 1990, bem como pela oferta de novas cultivares adaptadas a essa região.

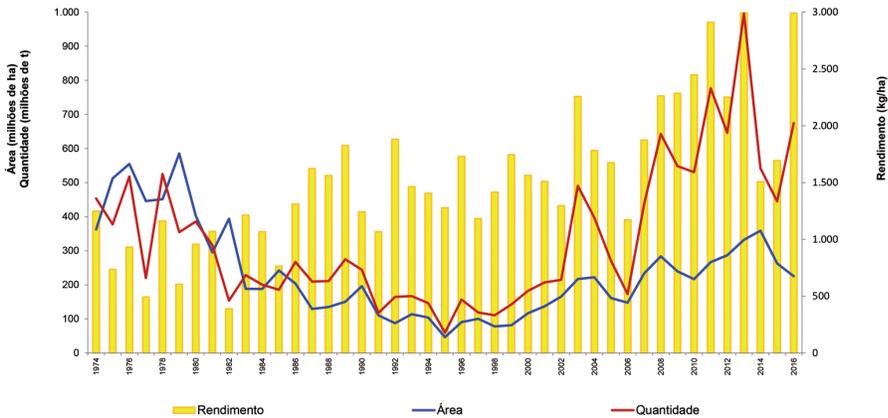


Figura 2. Evolução da área colhida, da quantidade colhida e do rendimento da cultura do trigo no Bioma Pampa no período de 1974 a 2016.

Fonte: IBGE (2017).

A contribuição do Bioma Pampa para a produção nacional do trigo no período de 1974 a 2016 oscilou de 3,5% em 1987 a 21,1% em 1975. Nos anos mais recentes, de 2007 a 2016, a participação média na produção nacional foi de 11,3%. Também no período de 2007 a 2016, os principais municípios produtores no bioma foram São Luiz Gonzaga, Tupanciretã, São Miguel das Missões, São Borja e Joia. Já os principais rendimentos foram observados nos municípios de Maçambará, Pedras Altas, Vila Nova do Sul, Itaqui e São Miguel da Serra.

Custo de produção de trigo no Bioma Pampa

A Tabela 1 apresenta os custos de produção (variável e operacional), renda bruta e margem (bruta e operacional), estimados para o cultivo de trigo sob os modelos modais definidos pelos especialistas, nas localidades de Cachoeira do Sul (RS) e São Luiz Gonzaga (RS), na

média dos anos de 2012, 2013 e 2014.

O custo variável de trigo nessas regiões sob esses sistemas modais variou de US\$ 554,03 ha⁻¹ (2014, São Luiz Gonzaga) a US\$ 684,94 ha⁻¹ (2012, Cachoeira do Sul). Já os custos operacionais flutuaram de US\$ 625,97 ha⁻¹ (2014, São Luiz Gonzaga) a US\$ 764,83 ha⁻¹ (2012, Cachoeira do Sul) no referido período. Por um lado, a safra de 2012 apresentou custos mais elevados entre os três anos estimados, e o ano de 2014 teve custos menores em relação às demais safras. Por outro lado, os preços do trigo foram maiores em 2013 em relação a 2012 e a 2014.

No período em análise, os custos de insumos diretos para esses sistemas modais responderam, em média, por 63% dos custos operacionais estimados. Já as operações perfizeram, em média, 10,7%; as despesas pós-colheita, 15,2%; e os custos de depreciação e manutenção atingiram 11,1% (Figura 3). Os gastos com fertilizante de base e de cobertura representaram o maior gasto em termos de insumos diretos, totalizando em média 31,2%, seguidos dos gastos com semente, os quais perfizeram 13,1%. O perfil dos produtos de proteção empregados (produtos de maior custo e maior quantidade por aplicação) e o maior número de aplicações de inseticidas definidos no sistema modal de

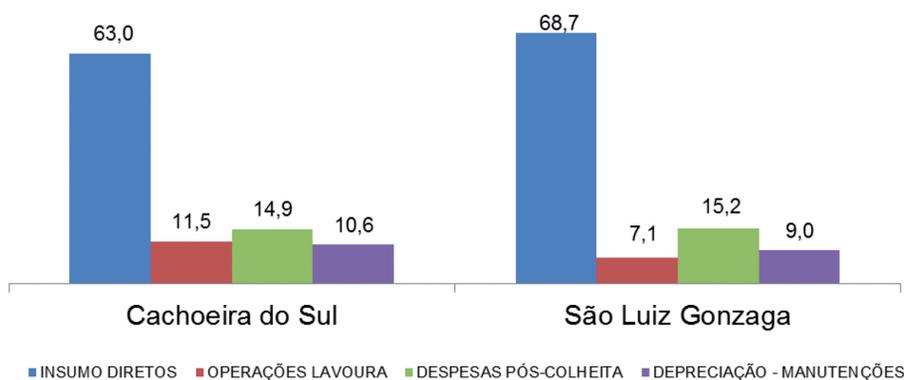


Figura 3. Participação percentual (%) dos principais itens no custo operacional dos sistemas modais de cultivo de trigo no Bioma Pampa, na média do período de 2012 a 2014.

Cachoeira do Sul determinaram custos mais elevados em termos de herbicidas, inseticidas e fungicidas em relação aos estimados para o sistema modal de São Luiz Gonzaga.

Os custos operacionais estimados para o sistema modal de trigo de Cachoeira do Sul, na média dos três anos, foram 8,2% superiores aos estimados para o sistema modal de São Luiz Gonzaga. Considerando o rendimento médio definido pelos especialistas para a região de Cachoeira do Sul (2.520 kg ha^{-1}), com produtividade menor que a da região de São Luiz Gonzaga (3.000 kg ha^{-1}), o custo médio por produto e as margens obtidas foram mais favoráveis na região de São Luiz Gonzaga. Os custos operacionais por tonelada variaram de US\$ 267,60 a US\$ 303,50 em Cachoeira do Sul e de US\$ 208,66 a US\$ 232,52 em São Luiz Gonzaga, uma diferença média de 28,8%. As margens operacionais estimadas foram negativas nos três anos em Cachoeira do Sul (de US\$ $-202,67 \text{ ha}^{-1}$ a US\$ $-43,27 \text{ ha}^{-1}$), enquanto, em São Luiz Gonzaga, somente em 2012, ano de custos elevados, a margem operacional apresentou valor negativo (US\$ $-28,33 \text{ ha}^{-1}$), e nas demais safras as margens operacionais foram positivas (US\$ $129,12 \text{ ha}^{-1}$ em 2013 e US\$ $13,39 \text{ ha}^{-1}$ em 2014).

Em 2013, com o produto mais valorado, os produtores também foram melhor remunerados e obtiveram margem bruta positiva, principalmente no Município de São Luiz Gonzaga, onde foi alcançada produtividade superior a 4.800 kg ha^{-1} em relação a Cachoeira do Sul.

O cultivo de trigo na região noroeste do Bioma Pampa experimentou maior evolução em termos de rendimento e ajuste de práticas de manejo de cultivo em decorrência da continuidade de cultivo durante as últimas quatro décadas, a qual foi facilitada pela maior tradição de estruturas comerciais e de apoio técnico nessa região em comparação à região centro-sul do Bioma Pampa. Ainda são necessárias, em termos de material genético e ajuste de manejo, melhorias que permitam menores custos e ampliação de rendimento, e que permitiriam a consolidação do cultivo do cereal na região centro-sul do bioma.

Tabela 1. Indicadores econômicos de sistemas de cultivo de trigo no Bioma Pampa no período de 2012 a 2014.

| ITEM | Cachoeira do Sul | | | São Luiz Gonzaga | | |
|--|------------------|---------------------------------|----------------|------------------|---------------------------------|---------------|
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2012 | 2013 | 2014 |
| Insumos diretos (US\$ ha⁻¹) | 487,85 | 435,11 | 424,75 | 441,97 | 408,50 | 395,44 |
| Calcário | 13,29 | 11,00 | 9,94 | 20,00 | 18,06 | 16,60 |
| Semente | 72,87 | 71,16 | 71,57 | 101,77 | 102,08 | 113,62 |
| Fertilizante de base e cobertura | 246,33 | 198,68 | 204,17 | 238,13 | 207,87 | 189,35 |
| Herbicida | 64,22 | 66,22 | 70,16 | 15,93 | 18,82 | 19,05 |
| Inseticida | 10,45 | 10,95 | 9,66 | 6,92 | 6,67 | 6,38 |
| Fungicida | 78,18 | 73,90 | 56,55 | 55,45 | 50,83 | 46,16 |
| Espalhante adesivo / redutor | 2,51 | 3,21 | 2,69 | 3,77 | 4,17 | 4,29 |
| Operações lavoura (US\$ ha⁻¹) | 83,74 | 82,75 | 79,35 | 67,05 | 65,05 | 63,41 |
| Outros (US\$ ha⁻¹) | 113,36 | 107,12 | 99,12 | 107,94 | 103,86 | 95,18 |
| CUSTO VARIÁVEL (US\$ ha⁻¹) | 684,94 | 624,97 | 603,23 | 616,96 | 577,41 | 554,03 |
| Depreciação e manutenção (US\$ ha⁻¹) | 79,88 | 75,13 | 71,13 | 80,60 | 75,42 | 71,94 |
| CUSTOS OPERACIONAIS (US\$ ha⁻¹) | 764,83 | 700,10 | 674,35 | 697,56 | 652,83 | 625,97 |
| RENDIMENTO | | 2.520 kg ha⁻¹ | | | 3.000 kg ha⁻¹ | |
| Custo insumos diretos (US\$ t ⁻¹) | 193,59 | 172,66 | 168,55 | 147,32 | 136,17 | 131,81 |
| Custo variável (US\$ t ⁻¹) | 271,80 | 248,01 | 239,38 | 205,65 | 192,47 | 184,68 |
| Custo operacional (US\$ t ⁻¹) | 303,50 | 277,82 | 267,60 | 232,52 | 217,61 | 208,66 |
| RECEITA (US\$ ha⁻¹) | 562,15 | 656,83 | 537,06 | 669,23 | 781,94 | 639,36 |
| MARGEM BRUTA (US\$ ha⁻¹) | -122,79 | 31,86 | -66,16 | 52,27 | 204,53 | 85,33 |
| MARGEM OPERACIONAL (US\$ ha⁻¹) | -202,67 | -43,27 | -137,29 | -28,33 | 129,12 | 13,39 |

Sistema de cultivo de trigo no Bioma Mata Atlântica

A produção de trigo no Bioma Mata Atlântica

O Bioma Mata Atlântica é composto por um conjunto de formações florestais (Florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta) e ecossistemas associados, como as restingas, manguezais e campos de altitude, que originalmente abrange aproximadamente 1.300.000 km². Está distribuído em 17 estados do território brasileiro (Brasil, 2017) e concentrado nas regiões Sul e Sudeste. Atualmente essa formação encontra-se reduzida e muito fragmentada. Segundo SOS Mata Atlântica (2017), somados todos os fragmentos de floresta nativa acima de 3 ha, há atualmente 12,5% de remanescentes.

Esse bioma abrigou o desenvolvimento dos ciclos econômicos da cana-de-açúcar, do algodão, da mineração e do café, seguidos por intensos processos de urbanização e expansão agrícola nos séculos 19 e 20. Aproximadamente 145 milhões de brasileiros vivem no Bioma Mata Atlântica em 3.429 municípios (SOS Mata Atlântica, 2017), e 70% do PIB brasileiro é gerado nesse ambiente (Brasil, 2017), embora o bioma corresponda a 13% do território nacional (IBGE, 2017).

Dos 3.429 municípios que fazem parte do bioma, 990 (28,9%) tiveram registro de cultivo de trigo que variou de 1 ha por município a 146.039 ha por município nos últimos 15 anos, de 2002 a 2016. O Bioma Mata Atlântica concentra a produção nacional desse cereal e chegou a representar 94,2% do total produzido no Brasil em 1995. Nos últimos dez anos, de 2007 a 2016, a produção de trigo na Mata Atlântica correspondeu a 83,7% do total do cereal produzido no País. A Figura 4 representa a evolução de área colhida, quantidade produzida e rendimento do trigo na Mata Atlântica no período de 1974 a 2016.

Entre os anos de 1974 a 1979, a área média de trigo no Bioma Mata Atlântica foi de 2.594 mil ha, com rendimento médio de 839 kg ha⁻¹. Já

no período de 2010 a 2016, a área média de colheita de trigo restringiu-se a 1.886 mil ha ano⁻¹, porém com rendimento médio de 2.586 kg ha⁻¹, três vezes superior ao obtido no fim da década de 1970. A evolução do rendimento, suportada por materiais genéticos adaptados e melhores manejos de cultivo, atingiu 3.154 kg ha⁻¹ em 2016 e permitiu a ampliação da produção média do bioma de 2,15 milhões t ano⁻¹ no período de 1974 a 1979 para 4,85 milhões t ano⁻¹ no período de 2010 a 2016, apesar da redução da área de colheita.

A maior área de colheita no bioma, de 3.412 mil ha, foi registrada em 1986, e a menor área, 931 mil ha, em 1995. Já a maior produção registrada foi de 5,69 milhões de toneladas no ano agrícola de 2016.

Os principais municípios produtores nesse bioma no período de 2007 a 2016 foram Tibagi (PR), Castro (PR), Palmeira das Missões (RS), Giruá (RS) e Guarapuava (PR). Nos últimos 40 anos a cultura perdeu a importância econômica em vários municípios considerados produtores e foi substituída por outras atividades agropecuárias, como aconteceu nos municípios paranaenses de Palotina e Marechal Candido Rondon, nos paulistas de Maracaí e Cruzália, e no Município de Dourados, no Estado de Mato Grosso do Sul.

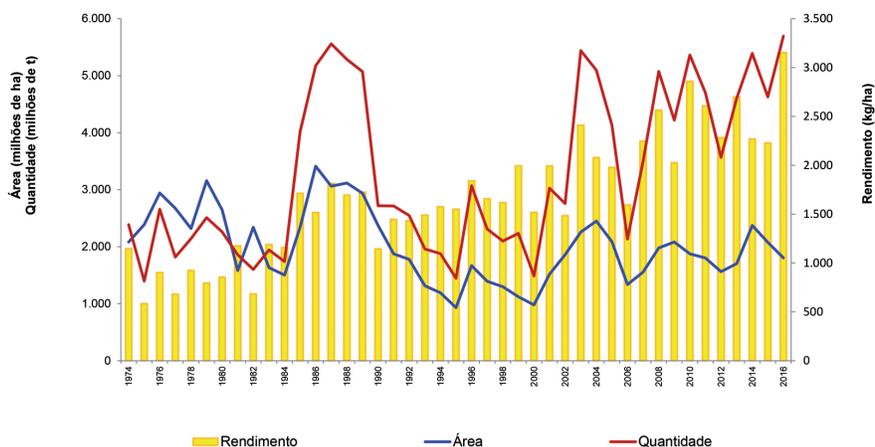


Figura 4. Evolução da área colhida, da quantidade colhida e do rendimento da cultura do trigo no Bioma Mata Atlântica no período de 1974 a 2016.

Fonte: IBGE (2017).

Caracterização dos sistemas de cultivo de trigo no Bioma Mata Atlântica

O Bioma Mata Atlântica, neste estudo, é representado pelos municípios gaúchos de Palmeira das Missões e Três de Maio, pelo município catarinense de Campos Novos e pelos municípios paranaenses de Ponta Grossa e Londrina, e abrange cinco diferentes regiões em termos de condições edafoclimáticas e de estrutura produtiva no bioma.

A área média das propriedades modais com cultivo de trigo variou de 50 ha (Três de Maio, RS) a 350 ha (Palmeira das Missões, RS). Em Palmeira das Missões (RS) e Campos Novos (SC), as propriedades modais com cultivo de trigo contam com instalações maiores quando comparadas às de Três de Maio (RS), Ponta Grossa (PR) e Londrina (PR). A presença de abrigos para animais, indicando propriedades com cultivo de grãos e atividade de criação de animais, foi citada somente em Três de Maio (RS) e Campos Novos (SC).

O conjunto de máquinas/equipamentos da propriedade modal de Palmeira das Missões configura-se como o maior entre as demais localidades. Somente em Três de Maio (RS) a propriedade modal não possui colhedora e executa a operação de colheita totalmente contratada. A mão de obra nessas propriedades varia de duas a quatro pessoas. No caso de Três de Maio (RS) e Londrina (PR), onde as propriedades modais têm menor área, a força de trabalho é totalmente familiar, com registro de troca de serviços entre as propriedades de Três de Maio (RS). Já nas três outras localidades, metade ou mais da mão de obra é contratada e, nos casos de Palmeira das Missões (RS) e Campos Novos (SC), os especialistas indicaram que há contratação de diárias ou pagamento de horas extras para complementação da força de trabalho.

Os cultivos nas propriedades dos municípios de Palmeira das Missões (RS), Três de Maio (RS) e Londrina (PR) geralmente são feitos em rotação usando soja e milho no verão. Nos dois primeiros municípios, a proporção definida pelos especialistas foi de aproximadamente 80% de soja e 20% de milho. Já na região de Londrina, a possibilidade de

cultivo de milho de segunda safra conduz à redução do milho como opção de primeira safra, e quase a totalidade da área de verão é ocupada pela soja, ou seja, 97% de soja e 3% de milho.

Nos municípios de Campos Novos (SC) e Ponta Grossa (PR), regiões de maior altitude, o cultivo de verão é composto por soja, milho e feijão, com maiores percentuais de participação de milho e de feijão (20% da área) no caso de Campos Novos em comparação a Ponta Grossa (PR) (15% de milho e 10% de feijão). Segundo os especialistas, em Ponta Grossa (PR), nos últimos anos houve avanço do cultivo de soja em substituição ao milho. No inverno são observadas distinções na ocupação de área entre as regiões dos levantamentos em termos de produção de grãos e para cobertura do solo com produção de forragem para o gado. No caso de Campos Novos (SC) e Ponta Grossa (PR), um terço da área recebe cultivo de grãos (trigo, aveia-branca, cevada e/ou triticale) e os dois terços restantes, cultivos de cobertura (aveia-preta e/ou aveia-preta + azevém). No caso da região de Palmeira das Missões (RS) e Três de Maio (RS), o percentual da área dedicada a cultivo de grãos no inverno é maior e atinge dois terços da área com cultivo de trigo, aveia-branca, linho, fava, etc. Em Londrina (PR), chega a quase 100% da área com cultivo de grãos de milho (68%) e de trigo (30%). É observado maior registro de espécies de semeadura de inverno no caso do município gaúcho de Três de Maio e do município paranaense de Ponta Grossa, tanto em decorrência de diversificação de atividade econômica com exploração de pequenos nichos de mercado quanto pelo aspecto de tradição cultural da população desses municípios.

Adicionalmente, a valoração da soja, em função da oferta e da procura no mercado e dos melhores preços na região, resultou no aumento da área de cultivo dessa leguminosa no verão e, na maioria dos sistemas, chega a representar uma participação superior a 75% da área. Também em algumas regiões, o cultivo de milho após o cultivo de soja ou milho de segunda safra passou a representar alternativa com bons retornos financeiros, em decorrência dos preços vantajosos e da possibilidade de oferta na entressafra, o que tem impulsionado significativamente o

aumento dos cultivos do milho.

Observa-se que a diversidade de cultivos tem ficado restrita a algumas áreas. Cabe ressaltar a importância da rotação de cultivos na manutenção da fertilidade de solo e no controle de pragas, doenças e plantas daninhas e as possíveis consequências negativas do cultivo sucessivo de mesma espécie. O modelo de produção adotado interfere na quantidade e qualidade da matéria orgânica do solo e nas propriedades do solo e, conseqüentemente, na fertilidade do solo. Segundo Denardin e Faganelo (2016), para as regiões subtropical e tropical do Brasil são requeridos cerca de 8.000 kg ha⁻¹ a 12.000 kg ha⁻¹ de matéria seca por ano agrícola, para atender a demanda da atividade biológica do solo na manutenção da fertilidade do solo.

Na região gaúcha de Palmeira das Missões (RS), o cultivo de trigo tem início em junho e a colheita acontece em fins de setembro. A área média da propriedade modal com registro de cultivo de trigo definida pelos especialistas seria de 120 ha com rendimento médio de 3.300 kg ha⁻¹. A cultura é estabelecida com semeadura direta, com uso de dessecação pré-semeadura para eliminação das culturas de cobertura e/ou de toda a vegetação existente. Segundo o grupo de especialistas, consultados pelo estudo, em 30% da área é utilizada dessecação sequencial de pré-semeadura, que compreende a aplicação antecipada (por volta de 20 dias antes da semeadura) de herbicidas sistêmicos não seletivos, complementada com uma segunda aplicação de herbicida dois a três dias antes da semeadura da cultura. Esse tipo de manejo é praticado em infestações elevadas de plantas bem desenvolvidas ou de difícil controle. Observa-se que essa prática tem sido mais amplamente aplicada, indicando maior dificuldade de manejo pela resistência de plantas daninhas ou pelo uso preventivo da prática sem anuência técnica. No plantio, os produtores de Palmeira das Missões (RS) utilizam em torno de 170 kg ha⁻¹ a 200 kg ha⁻¹ de sementes de trigo tratadas (fungicida e inseticida) e 300 kg ha⁻¹ de adubo no formulado 10–20–20 ou 10–20–10. Na adubação parcelada de cobertura é utilizado nitrogênio na dosagem de 40,5 kg N ha⁻¹ para cada uma

das duas aplicações feitas. A lavoura recebe cinco operações de pulverização, totalizando duas aplicações de herbicida pós-emergente, duas aplicações de inseticidas, três aplicações de fungicidas e 20% da área recebe adubação foliar.

No Município de Três de Maio (RS), o sistema de cultivo modal empregado por propriedades com registro de cultivo de trigo utiliza semeadura direta com dessecação pré-semeadura. No plantio, que ocorre no começo de maio, são utilizados 150 kg ha⁻¹ de sementes de trigo tratadas (fungicida e inseticida) e 200 kg ha⁻¹ do adubo formulado 5–20–20 ou 10–20–20. Parte das sementes utilizadas é adquirida (60%) e parte é própria (40%). Na fase de perfilhamento do trigo e como adubação de cobertura é feita uma única aplicação de nitrogênio, na dosagem de 50 kg N ha⁻¹. A lavoura recebe uma aplicação de herbicida pós-emergente, duas aplicações de inseticidas, três aplicações de fungicidas e 20% da área recebe dessecação pré-colheita. O rendimento obtido foi estimado pelos especialistas em 2.400 kg ha⁻¹.

Com média de cultivo de 60 ha de trigo por propriedade e rendimento médio de 3.600 kg ha⁻¹, o sistema de cultivo desse cereal no município catarinense de Campos Novos é feito no mês de junho, com uma dessecação pré-semeadura. Essa dessecação inclui o uso de inseticida para combate a pragas de solo. No plantio, com semeadura direta, são utilizados de 150 kg ha⁻¹ a 160 kg ha⁻¹ de sementes de trigo tratadas (fungicida e inseticida) e 350 kg ha⁻¹ de adubo no formulado 9–26–14 ou 11–26–15. São feitas duas aplicações de adubação em cobertura de 35 kg N ha⁻¹ cada uma e quatro operações de pulverização: uma aplicação de herbicida pós-emergente, duas aplicações de inseticidas e três aplicações de fungicidas.

No Município de Ponta Grossa (PR), segundo os especialistas, o cultivo de trigo só é observado em propriedades maiores, em geral acima de 100 ha. A propriedade modal com cultivo de trigo nessa região ocupa 60 ha de trigo (20% da área de cultivo de inverno) e tem rendimento de 3.000 kg ha⁻¹. A cultura é estabelecida com semeadura direta, com uso de

dessecação sequencial de pré-semeadura, com uma aplicação por volta de 20 dias antes da semeadura e outra aplicação de herbicida pouco antes da semeadura da cultura. No plantio, são utilizados 130 kg ha⁻¹ de sementes de trigo tratadas (fungicida e inseticida) e 200 kg ha⁻¹ de adubo no formulado 15–30–00, com posterior aplicação em cobertura de 350 kg ha⁻¹ de adubo no formulado 21–00–21. A lavoura recebe cinco operações de pulverização: uma aplicação de herbicida pós-emergente, duas aplicações de inseticidas, três aplicações de fungicidas e uma aplicação de redutor de crescimento.

Com uma média de cultivo de 30 ha de trigo por propriedade e rendimento médio de 2.400 kg ha⁻¹, o sistema de cultivo desse cereal no Município de Londrina é feito em semeadura direta e com uma dessecação pré-semeadura. No plantio, são utilizados 165 kg ha⁻¹ de sementes de trigo tratadas (fungicida e inseticida) e 250 kg ha⁻¹ do adubo formulado 8–20–20, com posterior adubação em cobertura de 36 kg de N ha⁻¹. No manejo de lavoura são feitas: uma aplicação de herbicida pós-emergente, duas aplicações de inseticidas e duas aplicações de fungicidas.

A partir da descrição dos perfis de propriedade e dos itinerários técnicos de cultivo de trigo são observadas similaridades e diferenças entre as regiões do levantamento. O rendimento médio dos sistemas de cultivo levantados junto aos especialistas variou de 2.400 kg ha⁻¹ a 3.600 kg ha⁻¹.

Os itinerários técnicos empregados são relativamente próximos, com diferenças especialmente em relação a dessecação pré-semeadura, quantidade de semente, adubação de base e de cobertura. Algumas das propriedades nos municípios de Palmeira das Missões e Ponta Grossa adotam dessecação sequencial pré-semeadura e, em Campos Novos, o inseticida é aplicado na operação de dessecação para combate de pragas de solo. A quantidade de sementes tratadas com fungicida e inseticida varia de 130 kg ha⁻¹ a 200 kg ha⁻¹, e a adubação de base oscila entre 200 kg ha⁻¹ e 350 kg ha⁻¹ do adubo formulado. A adubação

em cobertura adotada é de 36 kg N ha⁻¹ a 81 kg N ha⁻¹ e, em Palmeira das Missões e Ponta Grossa, é parcelada em duas aplicações. O manejo protetivo é muito similar em termos de quantidade de aplicações – uma aplicação de herbicida pós-emergente, duas aplicação de inseticidas e três aplicações de fungicidas –, com variação dos princípios ativos. Há sistemas com registro de uso de redutor de crescimento, dessecação pré-colheita e adubação foliar.

Custo de produção de trigo no Bioma Mata Atlântica

A Tabela 2 apresenta os custos de produção (variável e operacional), renda bruta e margens bruta e operacional estimados para o cultivo de trigo sob os modelos modais definidos pelos especialistas nas regiões do Bioma Mata Atlântica para os anos de 2012, 2013 e 2014.

Nos sistemas modais desse bioma, no período de 2012 a 2014, o custo variável de cultivo de trigo estimado oscilou de US\$ 495,06 ha⁻¹ (Três de Maio, 2014) a US\$ 883,34 ha⁻¹ (Ponta Grossa, 2012). Por sua vez, os custos operacionais variaram de US\$ 543,94 ha⁻¹ (Três de Maio, 2014) a US\$ 990,24 ha⁻¹ (Ponta Grossa, 2012). No ano agrícola de 2012 os custos de produção superaram o ano anterior e o posterior. Isso decorreu principalmente dos preços superestimados e praticados pela revenda local dos insumos. Já no ano agrícola de 2014 os custos foram os menores do período analisado, assim como o preço recebido pelos produtores.

De maneira geral, os custos estimados para o sistema modal de Três de Maio (RS) foram os menores nas três safras, e os custos aferidos para o sistema modal de Ponta Grossa (PR) foram os mais elevados. Os custos variáveis e operacionais em Ponta Grossa (PR) foram, na média do período, 57,8% e 60,8% superiores aos calculados para o sistema modal de Três de Maio (RS), respectivamente.

De forma geral, na média dos três anos, os custos variáveis e operacionais por unidade de produto (t) foram menores em Campos

Tabela 2. Indicadores econômicos de sistemas de cultivos de trigo no Bioma Mata Atlântica no período de 2012 a 2014.

| ITEM | Palmeira das Missões (RS) | | Três de Maio (RS) | |
|--|---------------------------------|---------------|-------------------|---------------------------------|
| | 2012 | 2013 | 2012 | 2013 |
| Insumos diretos (US\$ ha⁻¹) | 619,49 | 553,34 | 528,10 | 310,45 |
| Calcário | 15,85 | 13,19 | 15,70 | 15,28 |
| Semente | 92,97 | 90,79 | 114,15 | 55,94 |
| Fertilizante de base e cobertura | 331,95 | 275,50 | 236,65 | 148,89 |
| Herbicida | 59,60 | 58,01 | 59,65 | 21,28 |
| Inseticida | 16,56 | 14,22 | 14,30 | 5,90 |
| Fungicida | 100,04 | 98,43 | 84,79 | 59,95 |
| Espalhante adesivo / redutor | 2,51 | 3,21 | 2,86 | 3,21 |
| Operações lavoura (US\$ ha⁻¹) | 59,30 | 58,05 | 56,74 | 126,02 |
| Outros (US\$ ha⁻¹) | 134,50 | 127,19 | 116,52 | 84,63 |
| CUSTO VARIÁVEL (US\$ ha⁻¹) | 813,28 | 738,58 | 701,36 | 521,10 |
| Depreciação e manutenção (US\$ ha⁻¹) | 78,07 | 73,72 | 70,13 | 53,18 |
| CUSTOS OPERACIONAIS (US\$ ha⁻¹) | 891,36 | 812,30 | 771,49 | 574,28 |
| RENDIMENTO | 3.300 kg ha⁻¹ | | | |
| Custo insumos diretos (US\$ t ⁻¹) | 187,72 | 167,68 | 160,03 | 129,35 |
| Custo variável (US\$ t ⁻¹) | 246,45 | 223,81 | 212,53 | 217,12 |
| Custo operacional (US\$ t ⁻¹) | 270,11 | 246,15 | 233,79 | 239,28 |
| RECEITA (US\$ ha⁻¹) | 736,15 | 860,14 | 703,30 | 625,56 |
| MARGEM BRUTA (US\$ ha⁻¹) | -77,13 | 121,56 | 1,94 | 104,46 |
| MARGEM OPERACIONAL (US\$ ha⁻¹) | -155,20 | 47,84 | -68,20 | 51,28 |
| | | | | 2.400 kg ha⁻¹ |
| Custo insumos diretos (US\$ t ⁻¹) | | | 148,17 | 126,69 |
| Custo variável (US\$ t ⁻¹) | | | 234,12 | 206,28 |
| Custo operacional (US\$ t ⁻¹) | | | 258,67 | 226,64 |
| RECEITA (US\$ ha⁻¹) | | | 535,38 | 511,49 |
| MARGEM BRUTA (US\$ ha⁻¹) | | | -26,51 | 16,43 |
| MARGEM OPERACIONAL (US\$ ha⁻¹) | | | -85,42 | -32,45 |

Tabela 2. Indicadores econômicos de sistemas de cultivos de trigo no Bioma Mata Atlântica no período de 2012 a 2014. (cont...)

| ITEM | Campos Novos (SC) | | | Ponta Grossa (PR) | | | Londrina (PR) | | |
|--|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2012 | 2013 | 2014 | 2012 | 2013 | 2014 |
| Insumos diretos (US\$ ha⁻¹) | 570,50 | 547,52 | 553,33 | 612,40 | 567,04 | 532,02 | 389,85 | 389,45 | 380,13 |
| Calcário | 12,18 | 11,00 | 10,11 | 24,36 | 21,99 | 20,21 | 9,94 | 10,01 | 9,56 |
| Semente | 102,38 | 115,35 | 132,00 | 65,33 | 81,25 | 92,38 | 82,92 | 99,31 | 117,26 |
| Fertilizante de base e cobertura | 323,08 | 289,74 | 285,94 | 363,54 | 319,23 | 279,34 | 221,14 | 200,90 | 176,11 |
| Herbicida | 50,31 | 50,64 | 50,87 | 21,87 | 23,89 | 24,02 | 19,65 | 21,75 | 22,70 |
| Inseticida | 6,13 | 6,14 | 5,89 | 3,19 | 2,98 | 2,78 | 6,32 | 7,04 | 5,82 |
| Fungicida | 73,93 | 71,64 | 65,96 | 111,01 | 95,05 | 91,27 | 43,10 | 42,60 | 40,70 |
| Espalhante adesivo / redutor | 2,50 | 3,01 | 2,57 | 23,10 | 22,64 | 22,01 | 6,78 | 7,85 | 7,97 |
| Operações lavoura (US\$ ha⁻¹) | 69,69 | 69,44 | 70,06 | 94,33 | 92,27 | 91,67 | 76,12 | 75,61 | 74,91 |
| Outros (US\$ ha⁻¹) | 151,54 | 151,07 | 145,42 | 176,62 | 171,09 | 152,37 | 89,44 | 91,87 | 84,06 |
| CUSTO VARIÁVEL (US\$ ha⁻¹) | 791,63 | 768,03 | 768,81 | 883,34 | 830,40 | 776,06 | 555,41 | 556,93 | 539,11 |
| Depreciação e manutenção (US\$ ha⁻¹) | 104,40 | 98,75 | 96,13 | 106,90 | 102,60 | 97,60 | 83,64 | 78,80 | 75,38 |
| CUSTOS OPERACIONAIS (US\$ ha⁻¹) | 896,03 | 866,78 | 864,94 | 990,24 | 933,00 | 873,65 | 639,05 | 635,73 | 614,49 |
| RENDIMENTO (saca de 60 kg ha⁻¹) | 3,600 kg ha⁻¹ | 3,600 kg ha⁻¹ | 3,600 kg ha⁻¹ | 3,000 kg ha⁻¹ | 3,000 kg ha⁻¹ | 3,000 kg ha⁻¹ | 2,400 kg ha⁻¹ | 2,400 kg ha⁻¹ | 2,400 kg ha⁻¹ |
| Custo insumos diretos (US\$ t ⁻¹) | 158,47 | 152,09 | 153,70 | 204,13 | 189,01 | 177,34 | 162,44 | 162,27 | 158,39 |
| Custo variável (US\$ t ⁻¹) | 219,90 | 213,34 | 213,56 | 294,45 | 276,80 | 258,69 | 231,42 | 232,05 | 224,63 |
| Custo operacional (US\$ t ⁻¹) | 248,90 | 240,77 | 240,26 | 330,08 | 311,00 | 291,22 | 266,27 | 264,89 | 256,04 |
| RECEITA (US\$ ha⁻¹) | 858,15 | 1.035,00 | 895,15 | 797,44 | 1.075,00 | 780,00 | 586,67 | 780,19 | 623,83 |
| MARGEM BRUTA (US\$ ha⁻¹) | 66,53 | 266,97 | 126,34 | -85,91 | 244,60 | 3,94 | 31,25 | 223,26 | 84,72 |
| MARGEM OPERACIONAL (US\$ ha⁻¹) | -37,88 | 168,22 | 30,21 | -192,81 | 142,00 | -93,65 | -52,39 | 144,46 | 9,34 |

Novos (US\$ 215,60 t⁻¹ e US\$ 243,31 t⁻¹) e em Três de Maio (US\$ 219,17 t⁻¹ e US\$ 241,53 t⁻¹); intermediários em Palmeira das Missões (US\$ 227,60 t⁻¹ e US\$ 250,02 t⁻¹) e Londrina (US\$ 229,37 t⁻¹ e US\$ 262,40 t⁻¹) e mais elevados em Ponta Grossa (US\$ 276,64 t⁻¹ e US\$ 310,77 t⁻¹). Embora os custos por tonelada tenham sido maiores em Ponta Grossa, o preço recebido pelos produtores foi maior em comparação com as demais regiões.

Em três localidades (Palmeira das Missões, Três de Maio e Ponta Grossa), na safra de 2012, as receitas não restituíram os gastos variáveis e operacionais, o que resultou em margens negativas. As margens operacionais estimadas oscilaram de US\$ -192,81 ha⁻¹ (2012, Ponta Grossa) a US\$ 168,22 ha⁻¹ (2013, Campos Novos), e foram negativas em Palmeira das Missões, Três de Maio e Ponta Grossa nas safras de 2012 e 2014 e em Campos Novos e Londrina em 2012.

No período em análise, os custos de insumos diretos para esses sistemas modais responderam, em média, por 62,1% dos custos operacionais estimados, variando de 55,7% (Três de Maio, RS) a 68,7% (Palmeira das Missões, RS) (Figura 5). Já as operações da lavoura perfizeram, em média, 11,5%; as despesas pós-colheita, 15,7%; e os custos de depreciação e manutenção atingiram a média de 10,7%. No entanto, houve diferenças na composição da estrutura dos grandes grupos entre as localidades, como: (a) o maior percentual de participação das operações de lavoura no caso de Três de Maio (RS), decorrente de maior demanda por horas máquinas e contratação de mão de obra terceirizada para a colheita; e (b) participação mais expressiva de despesas pós-colheita nos sistemas modais de Ponta Grossa (PR), Campos Novos (SC) e Palmeira das Missões (RS), resultante dos rendimentos superiores e seus consequentes custos associados à logística e pagamento de impostos e contribuições.

Semelhante aos sistemas modais do Bioma Pampa, os gastos com fertilizante de base e de cobertura representaram o maior gasto em termos de insumos diretos nos sistemas do Bioma Mata Atlântica.

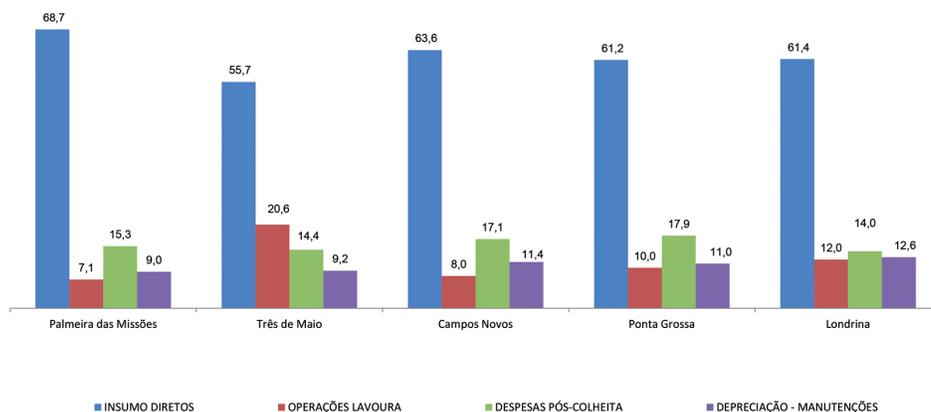


Figura 5. Participação percentual (%) dos principais itens no custo operacional dos sistemas modais de cultivo de trigo no Bioma Mata Atlântica, na média do período de 2012 a 2014.

Os gastos médios deste item foram de US\$ 158,90 ha⁻¹ (média de 27,3% do custo operacional) no sistema modal de Três de Maio (RS), o qual empregou menor quantidade de fertilizantes (200 kg ha⁻¹ de adubo formulado na semeadura e 50 kg ha⁻¹ de N em cobertura), a US\$ 320,70 ha⁻¹ (média de 34,3% do custo operacional) no sistema modal de Ponta Grossa (PR), o qual adotou 550 kg ha⁻¹ de adubo formulado NPK, quantidade superior à do sistema modal de Três de Maio (RS).

Os gastos médios com sementes, segundo maior item entre as despesas com insumos diretos, variaram de US\$ 79,66 ha⁻¹ (8,6% do custo operacional) no sistema modal de Ponta Grossa (PR), o qual utilizou 130 kg semente ha⁻¹, a US\$ 99,83 ha⁻¹ (15,9% do custo operacional) no sistema modal de Londrina, o qual demandou maior quantidade de sementes, ou seja, 165 kg semente ha⁻¹.

Embora exista similaridade em termos de quantidade de aplicações, no sistema modal de Londrina (PR) é utilizado um número menor de aplicações de fungicida e existem diferenças de perfil dos produtos de proteção aplicados, os quais determinam custos distintos. Entre os grupos de produtos aplicados, os fungicidas corresponderam, na média do período, a 9,4% dos custos operacionais; os herbicidas perfizeram

4,5%; e os inseticidas e adjuvante/redutor totalizaram cada um 0,9%. Destaque deve ser dado aos herbicidas, os quais, em decorrência do uso de moléculas mais caras e aplicações sequenciais para controle de infestações mais elevadas e/ou de difícil controle, têm aumentado sua importância entre os itens de custo.

Entre os municípios estudados no Bioma Mata Atlântica destaca-se Campos Novos (SC), que, mesmo apresentando custos operacionais elevados, configurou-se como uma das regiões de bons retornos financeiros ao produtor. Nesse município, o rendimento médio de 3.600 kg ha⁻¹ obtido pelos produtores com o cultivo de trigo proporcionou receita para suportar os custos. Outro município de destaque foi Londrina (PR), onde, apesar de o trigo apresentar rendimento de 2.400 kg ha⁻¹, o dispêndio financeiro com os custos operacionais foi relativamente baixo, favorecendo margem bruta ao produtor.

Sistemas de cultivo de trigo no Bioma Cerrado

A produção de trigo no Bioma Cerrado

O Bioma Cerrado, caracterizado pela uniformidade do relevo, abrange dez estados brasileiros e corresponde a aproximadamente 22% do território, com 204 milhões de hectares. O clima da região é bastante regular, típico da região tropical, com temperaturas médias anuais de 21 °C a 27 °C e duas estações bem definidas: inverno seco, de maio a setembro, e verão chuvoso, de outubro a abril, o qual concentra praticamente 90% das chuvas anuais (Panorama Rural, 2006).

Embora iniciativas de políticas públicas estruturadas para expansão econômica no Cerrado tenham começado na década de 1930 com a Marcha para o Oeste, ações mais consolidadas ocorreram na década de 1970 com o II Plano Nacional de Desenvolvimento e a criação de programas como o Programa de Desenvolvimento do Cerrado (Polocentro) e o Programa Nipo-Brasileiro de Desenvolvimento

Agrícola da Região do Cerrado (Prodecer) (Matos; Pessôa, 2014). Nas últimas duas décadas, houve expressiva expansão da agricultura nesse bioma, ancorada na atividade pecuária e no monocultivo de grãos. Segundo dados da plataforma Mapbiomas (2017), entre 2000 e 2016 a área de cultivo cresceu de 7,4 milhões para 20,5 milhões de hectares; já a área ocupada pela pecuária cresceu de 76 milhões para 90 milhões de hectares (Mansur, 2017).

Dos 1.022 municípios que fazem parte do Bioma Cerrado, 140 tiveram registro de trigo nos últimos 15 anos (de 2002 a 2016), com variação de 1 ha a 30.000 ha de trigo por município. A Figura 6 apresenta a evolução de área colhida, quantidade produzida e rendimento do trigo no Bioma Cerrado no período de 1974 a 2016.

Entre os anos de 1974 e 1979, a área média de trigo no Bioma Cerrado foi de 43 mil ha ano⁻¹, com rendimento médio de 684 kg ha⁻¹. Nos anos 1980, observa-se ampliação de cultivo no bioma, especialmente em Goiás e Mato Grosso do Sul. Contudo, a partir de 1987 houve redução significativa da área colhida, especificamente em 1995 em Mato Grosso do Sul e São Paulo, pontuando a menor área cultivada de trigo do bioma, ou seja, apenas 17,2 mil hectares registrados pelo IBGE (2017). Nos anos 2000, teve início um movimento oscilatório de aumento de área e produção de trigo no bioma, com maior expansão de área em Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal, com o desenvolvimento de cultivos irrigados. Adicionalmente aos esforços de melhoramento com lançamento de materiais genéticos adaptados à região, nesse período são definidos o zoneamento agroclimático para a cultura do trigo e sua publicação para fins de seguro agrícola, juntamente com o método de cálculo de lâmina para irrigação específico para as condições da região.

O rendimento desse cereal no Bioma Cerrado aumentou de 757 kg ha⁻¹ no período de 1974 a 1983 para 3.075 kg ha⁻¹ no período de 2007 a 2016. Isso resultou no aumento de produção de trigo de 40,5 mil t ano⁻¹ no período de 1974 a 1983 para 284 mil t ano⁻¹ no período de 2007 a 2016 e, nos últimos três anos, ou seja de 2014 a 2016, atingiu

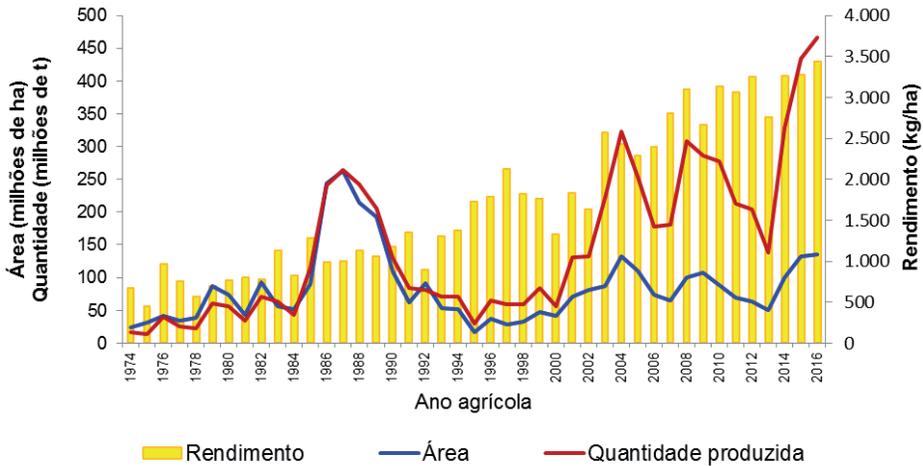


Figura 6. Evolução da área colhida, da quantidade colhida e de rendimento da cultura do trigo no Bioma Cerrado no período de 1974 a 2016.

Fonte: IBGE (2017).

média de 410 mil t ano⁻¹. A contribuição do Bioma Cerrado para a produção nacional do trigo entre 1974 e 2016 variou de 0,6% (1974) a 7,9% (2015), com a média de participação na produção nacional de 5,0% no período recente de 2007 a 2016. Nesse período de 2007 a 2016, os principais municípios produtores neste bioma foram: Itaberá (SP), Cristalina (GO), Itapeva (SP), Sengés (PR) e Itararé (SP). Já os principais rendimentos, superiores a 5.000 kg ha⁻¹, foram observados nos municípios de Varjão de Minas (MG), Presidente Olegário (MG), Montevídiu (MG) e São Gonçalo do Abaeté (MG).

Caracterização dos sistemas de cultivo de trigo no Bioma Cerrado

No Bioma Cerrado, o trigo é cultivado em condições de sequeiro ou em sistema irrigado. Embora no bioma ocorra o clima tropical-quente-sub-úmido, nas serras e planaltos altos de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul prevalece o clima tropical de altitude, o que permite o cultivo de trigo de sequeiro. De forma geral, o cultivo de trigo no Bioma Cerrado está estabelecido em regiões de clima mais ameno, com

altitude acima de 500 m para cultivo irrigado e de 800 m para cultivo de sequeiro.

O cultivo irrigado de trigo neste bioma é utilizado como alternativa para a rotação de culturas com feijão, cenoura e outras hortaliças. O monocultivo de hortaliças, algodão e leguminosas aumenta a incidência de doenças como esclerotínia, rizoctoniose e fusariose. O trigo não é hospedeiro desses patógenos e, entre as demais estratégias de manejo integrado de doenças e pragas, constitui a principal alternativa para romper o ciclo biológico desses fitopatógenos, por meio da rotação com essas culturas no Cerrado (Reunião..., 2005).

Entre os municípios que integram o Bioma Cerrado, os municípios mineiros de Iraí de Minas e São Gotardo foram selecionados para o presente estudo, por reunirem informações com indicadores que atendem a perspectiva da análise socioeconômica.

No Município de Iraí de Minas, de acordo com os especialistas nos painéis realizados pelo estudo, a propriedade modal com cultivo de trigo foi caracterizada com área média de 550 ha com suporte de mão de obra familiar (três pessoas) e mão de obra contratada (três empregados). Durante o período de verão, o sistema de produção engloba o cultivo de soja de sequeiro (40% da área de cultivo da propriedade), milho de sequeiro (25%), feijão irrigado (20%) e milho irrigado (10%). Já no inverno, dois terços da área de cultivo são utilizados com implantação de lavouras de batata irrigada (10% da área de cultivo da propriedade), feijão irrigado (15%), milho de sequeiro (9%), milho irrigado (5%), sorgo (15%), trigo de sequeiro (3%) e trigo irrigado (5%). O terço restante permanece sob pousio.

A média de cultivo de trigo nesse município foi de 32 ha por propriedade. A semeadura do trigo de sequeiro ocorre em março, com colheita em junho, e apresenta rendimento médio de 1.800 kg ha⁻¹. Já o cultivo irrigado de trigo é semeado em abril e sua colheita ocorre em julho, com rendimento que varia de 5.400 kg ha⁻¹ a 6.600 kg ha⁻¹. A colheita do cereal nessa região coincide com o período de entressafra

na região Sul do País e em países do Cone Sul, o que favorece a liquidez de venda do produto do Cerrado.

O sistema de cultivo de trigo de sequeiro geralmente é feito em semeadura direta sem uso de dessecação pré-semeadura de cultivo, com exceção quando o cultivo precedente é milho, quando é feita a dessecação. No plantio, é utilizada maior quantidade de sementes, 180 kg ha⁻¹ de sementes de trigo não tratadas com fungicida e inseticida e sem uso de adubo de base. Havendo condições de umidade, é feita uma aplicação de adubação de nitrogênio de 45 kg de N ha⁻¹ em cobertura. A lavoura recebe uma aplicação de herbicida pós-emergente e em 1% da área ocorre uma aplicação de fungicida.

O cultivo em sistema irrigado em Iraí de Minas ocorre sob semeadura direta com dessecação pré-semeadura. Em situações de milho como cultivo precedente é feita a dessecação sequencial. No plantio, são utilizados 160 kg ha⁻¹ de sementes de trigo não tratadas com fungicida e inseticida e 350 kg ha⁻¹ de adubo no formulado 6–24–16. A cultura recebe 99 kg de N ha⁻¹ na adubação por cobertura durante o manejo vegetativo. No manejo cultural ocorrem: uma aplicação de herbicida pós-emergente, três aplicações de inseticidas e três aplicações de fungicidas, além de aplicação de redutor de crescimento, em um total de seis operações de pulverização.

No Município de São Gotardo, as propriedades modais com cultivo de trigo apresentam área equivalente a 500 ha. No entanto, considerados os cultivos de hortaliças nessas propriedades, a infraestrutura produtiva é maior que em Iraí de Minas, com áreas para embalagem e refeitórios para os funcionários. A força de trabalho necessária para o perfil de atividades nessas propriedades é maior: os especialistas estimaram o envolvimento de 12 pessoas com a contratação de mais 27 pessoas em caráter temporário (para a safra).

O sistema de cultivo empregado nessas propriedades em São Gotardo contempla mais de oito culturas, integrando cultura permanente (15% da área), hortaliças (entorno de 20% da área) e grãos (aproximadamente

75% no verão e 20% no inverno). A área irrigada na propriedade modal equivale, em média, a 35% da área total de cultivo, sendo que a lavoura do café demanda 15% do total da área de cultivos. No verão, o sistema contempla o cultivo de cenoura, batata e milho em sistema irrigado e milho e soja em sistema de sequeiro. No inverno, além de cenoura e batata em sistema irrigado, ainda há o cultivo de alho e cebola. O trigo ocupa 13% da área de cultivo, semeado 12% em sistema irrigado, com rendimento médio de 4.800 kg ha^{-1} , e 1% em sistema de sequeiro.

O sistema de cultivo de trigo irrigado na região de São Gotardo é feito em semeadura direta com dessecação pré-semeadura, que inclui uso de inseticida para combate de praga de solo. Na semeadura, são usados 220 kg ha^{-1} de sementes de trigo não tratadas e 250 kg ha^{-1} de adubo no formulado 7–28–16 + 0,3% Zn. O cultivo também recebe 250 kg ha^{-1} de fertilizante no formulado 23–00–18 durante o ciclo, além de adubações foliares. Uma aplicação de herbicida pós-emergente, duas aplicações de inseticidas e três aplicações de fungicidas são feitas durante o manejo cultural.

Custo de produção de trigo no Bioma Cerrado

A Tabela 3 apresenta os custos de produção (variável e operacional), renda bruta e margens (bruta e operacional) estimados para o cultivo de trigo sob os modelos modais, definidos pelos painéis de especialistas, em Iraí de Minas (MG) e São Gotardo (MG), para os anos de 2012, 2013 e 2014.

O custo operacional do trigo de sequeiro no sistema modal de Iraí de Minas variou de US\$ 436.81 ha^{-1} (2012) a US\$ 485.35 ha^{-1} (2014), com custo operacional por tonelada de produto de US\$ 264.62 na média das três safras. O custo por unidade de área estimado nesse sistema é inferior se comparado ao estabelecido para os sistemas modais dos biomas Pampa e Mata Atlântica. O uso reduzido de insumos externos no manejo do sistema resulta em custo operacional de 20% a 80%

menor em relação aos custos por hectare estimados para os demais biomas. No entanto, o menor rendimento define custo operacional por unidade de produto superior à maioria dos sistemas/localidades de outros biomas. Os bons preços obtidos pelos produtores, superiores em 7% a 28% aos observados nos demais biomas, contribuíram para margens positivas em todos os anos, a qual variou de US\$ 91.19 ha⁻¹ a US\$ 247.50 ha⁻¹, em termos de margem bruta, e de US\$ 36.19 ha⁻¹ a US\$ 196.63 ha⁻¹, em termos de margem operacional.

De maneira geral, os custos por unidade de área cultivada com trigo irrigado são mais elevados que o trigo em regime de sequeiro, como pode ser observado nos dados estimados na Tabela 4, em decorrência do maior uso de insumos e da estrutura de irrigação empregada. O custo operacional dos sistemas irrigados levantados no Bioma Cerrado oscilou de US\$ 1,139.35 ha⁻¹ (2014, Iraí de Minas) a US\$ 1,366.46 ha⁻¹ (2013, São Gotardo). Os custos estimados em São Gotardo (média de US\$ 1,345.47 ha⁻¹ considerando os três anos) foram mais elevados em comparação aos calculados para Iraí de Minas (média de US\$ 1,165.55 ha⁻¹), em decorrência de maior uso de quantidade de sementes, fertilização mais intensa (perfil de adubação em cobertura com nitrogênio e potássio e uso de adubações foliares) e número/perfil de produtos proteção.

Os custos operacionais em termos de unidade física de produto variaram de US\$ 197.80 t⁻¹ (2014, Iraí de Minas) a US\$ 284.68 t⁻¹ (2013, São Gotardo). Pelo elevado rendimento obtido em Iraí de Minas, o custo operacional médio estimado para a localidade (US\$ 202.63 t⁻¹, média das três safras) foi menor quando comparado aos valores contabilizados nos demais sistemas modais em outros biomas.

No entanto, não é similar para a região de São Gotardo, cujos custos operacionais por unidade de produto (US\$ 280.70 t⁻¹, média de 2012 a 2014) foram maiores tanto em relação a Iraí de Minas quanto aos modais de outros biomas, exceção feita para Cachoeira do Sul (RS) e Ponta Grossa (PR), onde os custos por unidade de produto foram

maiores.

Em termos de retorno, as margens brutas obtidas em todos os sistemas em todas as safras foram positivas e oscilaram de US\$ 18.63 ha⁻¹ (2012, São Gotardo irrigado) a US\$ 1,035.07 ha⁻¹ (2013, Iraí de Minas irrigado). Somente em São Gotardo, na safra de 2012, a margem operacional estimada foi negativa (US\$ -101.06 ha⁻¹). A maior margem operacional obtida foi em Iraí de Minas, em 2013, no valor de US\$ 982.27 ha⁻¹. Comparando-se as margens calculadas com as estimadas para outros biomas, as obtidas no Bioma Cerrado foram maiores, parte em decorrência dos custos e parte em decorrência dos melhores preços praticados na região.

Em termos de composição, os custos de insumos diretos para os sistemas modais irrigados responderam, em média, por 60,7% dos custos operacionais estimados. Já as operações perfizeram, em média, 18,8%; as despesas pós-colheita, 14,1%; e os custos de depreciação e manutenção atingiram 6,4% (Figura 7). Se, por um lado, a participação percentual das operações é maior em relação aos sistemas de sequeiro, por outro lado, os custos de depreciação e manutenção têm menor percentual de participação quando comparados aos sistemas de sequeiro. Os gastos com fertilizante de base e de cobertura representaram o maior

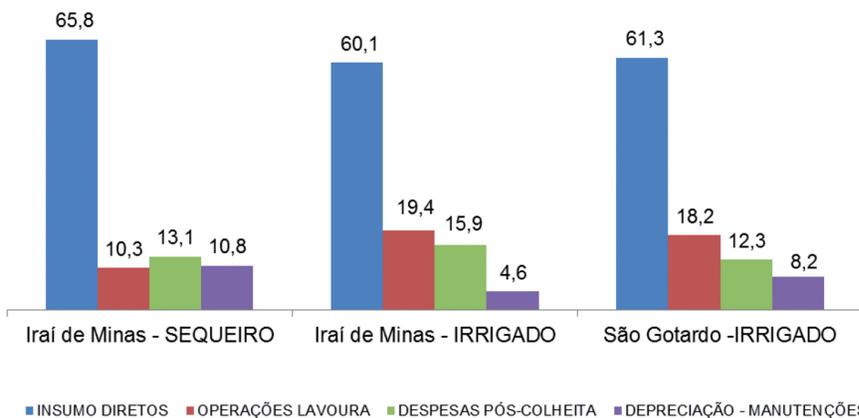


Figura 7. Participação percentual (%) dos principais itens no custo operacional dos sistemas modais de cultivo de trigo no Bioma Cerrado na média do período de 2012 a 2014.

gasto em termos de insumos diretos, totalizando em média 29,5%, seguidos dos gastos com sementes, os quais perfizeram 13,2%.

Considerações finais

O cultivo de trigo concentra-se no Bioma Mata Atlântica, especificamente na região de clima subtropical e tropical de altitude, responsável por mais de 80% da quantidade produzida no País. O Bioma Pampa, embora tradicional no cultivo desse cereal em decorrência da colonização, sofreu redução de área semeada na década de 1990 e voltou a ampliar o cultivo a partir dos anos 2000, em decorrência da expansão do cultivo de soja, em especial no noroeste do Bioma Pampa e na parte sul do Estado do Rio Grande do Sul. Já o Bioma Cerrado experimentou ampliação de cultivo nos últimos 15 anos: o cereal foi inserido na sucessão e rotação dos sistemas de cultivos irrigados e ocupou parcialmente o período de vazio sanitário da soja e do algodão e também foi usado como alternativa para sistemas de sequeiro em áreas de altitude superior a 800 m.

O trigo é uma cultura de grande importância socioeconômica na composição de sistemas de produção agrícola sustentáveis, integrando-se na sucessão e rotação em sistemas de produção de grãos, hortaliças e fibras e contribuindo na manutenção da capacidade produtiva do solo e no manejo integrado de pragas, doenças e invasoras. Nos sistemas de rotação observados nas diferentes localidades de alcance do estudo, no período analisado de 2012 a 2014, prevalece o cultivo de soja (em geral superior a 80% da área de cultivo da propriedade) e de milho, o qual tem diminuído sua participação nos últimos anos. Em regiões de maior altitude, é observada a inclusão de feijão nos cultivos de verão (soja–milho–feijão). No inverno, são observadas distinções na distribuição de ocupação de área para produção de grãos e para cobertura (produção de forragem para gado) entre as regiões dos levantamentos.

Tais combinações variam de um terço da produção de grãos mais dois terços de cultivos de cobertura, ou dois terços de cultivo de grãos mais um terço de cultivo de cobertura até a quase totalidade de produção de grãos, como no caso da região de Londrina, pela possibilidade de cultivo de milho de segunda safra nesse período. O trigo ocupa de 20% a 70% da área de cultivo das propriedades nos sistemas modais estabelecidos pelos especialistas.

Entre os principais limitantes e desafios à produção de trigo no Brasil mencionados pelos especialistas nos painéis, destacam-se: baixa adoção de tecnologia em algumas regiões, contribuindo para os baixos níveis de produtividade; instabilidade das safras em rendimento e/ou qualidade; altos custo de produção, em decorrência de condicionantes de origem edafoclimáticas, estresses bióticos e abióticos e fatores de origem econômica; padrões não definidos de qualidade; alto custo Brasil (transporte, financeiro, insumos); deficiências na estrutura de armazenagem; e coordenação de cadeia não ajustada.

Os dados levantados demonstram ampla variação de custos de produção de trigo entre os sistemas modais levantados dentro e entre as diferentes regiões dos biomas e nos anos analisados. Os custos de produção de trigo apresentam condicionantes de origem edafoclimática; estresses bióticos, principalmente relacionados à incidência de doenças (ferrugem, manchas foliares, oídio, virose-do-nanismo-da-cevada, fusariose / giberela e brusone); e estresses abióticos (geadas, chuvas na colheita, granizo, calor excessivo, seca e acidez de solo) e de origem econômica (preço de insumos maiores quando comparados a outros países e com alta variação regional).

O trigo apresenta-se como uma cultura de maior risco quando comparada às culturas de verão. Esse fato adicionado ao difícil acesso ao crédito, a instrumentos de seguro agrícola insatisfatórios e ao mercado instável tornam-na pouco atrativa para consolidação e expansão da área cultivada. Em algumas regiões, o trigo compete com alternativas mais rentáveis para o produtor, como o milho safrinha.

Embora em algumas situações o cereal resulte em margens negativas quando analisado isoladamente, o trigo tem papel fundamental no rateio dos custos fixos e na otimização de uso de infraestrutura, além de importância na manutenção da fertilidade de solo e no controle de pragas, doenças e plantas daninhas, e as possíveis consequências negativas do cultivo sucessivo da mesma espécie.

Outro aspecto importante levantado pelos especialistas diz respeito à agregação de valor do produto por meio da segregação por tipo de produto e manutenção da qualidade. Nesse sentido, a programação da produção regional desenha-se como uma alternativa a ser considerada diante da necessidade de segregação de produto, em razão das especificações de qualidade de trigo para diferentes usos finais, das variações de qualidade intrínseca e de consistência do grão trigo, da estrutura de armazenagem deficiente e, principalmente, como forma de agregar valor ao produto produzido.

Considerando a importância do trigo na alimentação humana e sua demanda distribuída pelo território nacional, a possibilidade de distribuição da produção pelos diferentes biomas pode contribuir para o suprimento da demanda local desse cereal e fomentar a geração de atividade econômica, além de contribuir para a sustentabilidade de sistemas agrícolas.

Referências

BOLDRINI, I. I.; FERREIRA, P. M. de A.; ANDRADE, B. O.; SCHNEIDER, A. A.; SETUBAL, R. B.; TREVISAN, R.; FREITAS, E. M. de. **Bioma Pampa**: diversidade florística e fisionômica. Porto Alegre: Pallotti, 2010. 64 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Delineamento macroagroecológico do Brasil-1992/93**. Osasco: MARA: EMBRAPA-SNLCS: Geografa Didática, 1992.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Mata Atlântica**. 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>>. Acesso em: 10 out. 2017.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, safra 2015/2016, décimo levanta-

mento, agosto 2016. Brasília, DF. 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos>. Acesso em: 28 de ago. 2016.

CONAB. **Custo de produção agrícola**: a metodologia da CONAB. Brasília, DF: Conab, 2010, 60 p.

DE MORI, C. A cultura do trigo: aspectos econômicos da produção e utilização. In: BOREM, A.; SCHEEREN, P. L. (Org.). **Trigo**: do plantio à colheita. Viçosa, MG: UFV, 2015. 260 p. v. 1.

DENARDIN, J. E.; FAGANELLO, A. Manejo do solo e sistema plantio direto. In: DE MORI, C.; ANTUNES, J. M.; FAE, G. S.; ACOSTA, A. da S. (Ed.). **Trigo**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 59-84. cap. 3.

HOFFMANN, R.; ENGLER, J. J. de C.; SERRANO, O.; THAME, A. C. de M.; NEVES, E. M. **Administração da empresa agrícola**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1987. 325 p.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca15/brasil>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

MANSUR, A. A área de agricultura quase triplicou no Cerrado em 17 anos. **Revista Época**, Blog do Planeta, 22 maio 2017. Disponível em: <<http://epoca.globo.com/ciencia-e-meio-ambiente/blog-do-planeta/noticia/2017/05/area-de-agricultura-quase-triplicou-no-cerrado-em-17-anos.html>>. Acesso em: 20 out. 2017.

MAPBIOMAS. **Mapas e dados**. Disponível em: <<http://mapbiomas.org/>>. Acesso em: 20 out. 2017.

MATOS, P. F.; PESSÔA, V. L. S. A apropriação do Cerrado pelo agronegócio e os novos usos do território. **Campo-território**: revista de geografia agrária, v. 9, n. 17, p. 6-26, abr. 2014.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. de; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

PANORAMA RURAL. **A colonização do cerrado**: savanas e celeiro do mundo. São Paulo: Prêmio Editorial Ltda, 2006. 203 p.

REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 13., 2004. Goiânia, GO. **Informações técnicas para a cultura do trigo na região do Brasil Central**: safras 2005 e 2006. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 82 p.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatório anual 2016**. 2017. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2013/05/AF_RA_SOSMA_2016_web.pdf>. Acesso em: 18 out 2017.