XXXIII Congresso Brasileiro de Custos
17, 18 e 19 de novembro de 2026
- Porto de Galinhas / PE -

Custo de produção do Trigo Irrigado em Brasília-PADF (2012 – 2025): uma análise em termos reais pelo IGP-DI

HEVERTON EUSTÁQUIO PINTO (UNIALFA) - hevertoneustaquiop@gmail.com

Gustavo Guedes (Instituição - a informar) - gustavo.guedes@alunos.unialfa.com.br

Márcia Janaina Alves de Jesus (Instituição - a informar) - marcia.janaina@alunos.unialfa.com.br

Rayssa Fernandes Santos (Instituição - a informar) - rayssa.fernandes@alunos.unialfa.com.br

NIVEA dos Reis BERNARDES (UNIALFA) - nivea.bernardes@unialfa.com.br

Gean Azara Souza (UNIALFA) - gean.souza@unialfa.com.br

Resumo:

Este artigo analisa a evolução do custo de produção estimado do trigo irrigado em Brasília-DF (Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal – PAD-DF) entre 2012 e 2025, com base nos levantamentos semestrais da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB/DIGEM). O objetivo central é distinguir a parcela do crescimento nominal dos custos atribuível à inflação geral daquela correspondente ao encarecimento real dos insumos agropecuários. Para isso, toda a série de custos variáveis, operacionais e totais foi deflacionada pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI/FGV), adotando março de 2025 como período-base. Os resultados mostram que o crescimento nominal acumulado do custo total (R$/60 kg) foi de +243% no período, ao passo que, em termos reais, o aumento foi de apenas +41%, evidenciando que a maior parte da variação nominal decorre da inflação geral. Identificam-se três fases distintas: estabilidade real entre 2014 e 2020, choque intenso em 2021–2022 — com pico real de R$ 146,59/60 kg em novembro de 2022 — e acomodação parcial a partir de 2023. A análise por componente revela que fertilizantes foram o principal vetor do choque, mas já recuaram ao menor patamar real de toda a série (R$ 15,88/60 kg em março de 2025), enquanto máquinas e sistema de irrigação apresentam trajetória de alta estrutural e sementes configuram novo patamar real desde 2021. Os achados reforçam a necessidade de deflacionar séries de custos agrícolas antes de compará-las intertemporalmente, sob pena de superestimar o encarecimento real da produção.

Palavras-chave: *Custo de produção agrícola. Trigo irrigado. Deflação. IGP-DI. PAD-DF. Formação de Custos Variáveis*

Área temática: *Custos aplicados ao setor privado e terceiro setor*

Custo de produção do Trigo Irrigado em Brasília-PADF (2012 – 2025): uma análise em termos reais pelo IGP-DI

RESUMO

Este artigo analisa a evolução do custo de produção estimado do trigo irrigado em Brasília-DF (Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal – PAD-DF) entre 2012 e 2025, com base nos levantamentos semestrais da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB/DIGEM). O objetivo central é distinguir a parcela do crescimento nominal dos custos atribuível à inflação geral daquela correspondente ao encarecimento real dos insumos agropecuários. Para isso, toda a série de custos variáveis, operacionais e totais foi deflacionada pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI/FGV), adotando março de 2025 como período-base. Os resultados mostram que o crescimento nominal acumulado do custo total (R$/60 kg) foi de +243% no período, ao passo que, em termos reais, o aumento foi de apenas +41%, evidenciando que a maior parte da variação nominal decorre da inflação geral. Identificam-se três fases distintas: estabilidade real entre 2014 e 2020, choque intenso em 2021–2022 — com pico real de R$ 146,59/60 kg em novembro de 2022 — e acomodação parcial a partir de 2023. A análise por componente revela que fertilizantes foram o principal vetor do choque, mas já recuaram ao menor patamar real de toda a série (R$ 15,88/60 kg em março de 2025), enquanto máquinas e sistema de irrigação apresentam trajetória de alta estrutural e sementes configuram novo patamar real desde 2021. Os achados reforçam a necessidade de deflacionar séries de custos agrícolas antes de compará-las intertemporalmente, sob pena de superestimar o encarecimento real da produção.

Palavras-chave: Custo de produção agrícola. Trigo irrigado. Deflação. IGP-DI. PAD-DF. Formação de Custos Variáveis

Área Temática: 4 – Custos aplicados ao setor privado e ao terceiro setor (Agronegócio)

1 INTRODUÇÃO

A gestão de custos em cadeias agroindustriais demanda não apenas o acompanhamento dos valores nominais incorridos, mas também sua conversão a valores reais, de modo a isolar os efeitos inflacionários e identificar movimentos estruturais de encarecimento ou barateamento dos fatores de produção. Esse procedimento é especialmente relevante no contexto brasileiro, onde a inflação historicamente elevada pode distorcer comparações intertemporais baseadas em valores nominais.

O trigo irrigado produzido na região do Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal (PAD-DF), em Brasília-DF, constitui um caso de interesse particular. Trata-se de cultura de inverno cultivada em condições de irrigação plena, com produtividade historicamente superior à média nacional, sujeita a uma estrutura de custos variáveis distinta das regiões tradicionais do Sul do País, com destaque para o peso expressivo do sistema de irrigação. (Portal do trigo, 2025)

Nas últimas duas décadas, a triticultura brasileira passou por uma importante transformação tecnológica e espacial, impulsionada pelo desenvolvimento de

cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas do Cerrado e pelo avanço de sistemas produtivos irrigados e de sequeiro. Esse processo tem ampliado significativamente a fronteira agrícola do trigo no Brasil Central, reduzindo a concentração da produção na Região Sul e fortalecendo a estratégia nacional de diminuição da dependência das importações.

Estudos recentes da Embrapa estimam que a maior parte dos municípios produtores do Brasil Central já apresenta produção de trigo em sistemas de sequeiro ou em sistemas mistos, evidenciando o potencial de expansão sustentável da cultura e sua crescente importância para a segurança alimentar nacional (Souza et al., 2025). Entretanto, a consolidação dessa nova fronteira produtiva depende não apenas dos avanços genéticos e agronômicos, mas também da viabilidade econômica dos sistemas de produção.

Sendo assim, compreender a estrutura e o comportamento dos custos de produção torna-se elemento central para avaliar a competitividade da cadeia produtiva, em especial a cadeia tritícola, orientar decisões dos produtores, subsidiar políticas públicas e identificar os principais fatores que condicionam a expansão sustentável da triticultura tropical.

A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), por meio da Diretoria de Gestão de Pessoas e sua área de inteligência agrícola (DIGEM/SUINF/GECUP), publica periodicamente levantamentos de custo de produção estimado para diferentes culturas e localidades. Para o trigo irrigado em Brasília-DF, essa série cobre o período de 2012 a 2025, com publicações anuais até 2021 e semestrais (março e novembro) a partir de 2022. Os dados são expressos em R$/hectare e R$/saca de 60 kg, discriminando custo variável (CV), custo operacional (CO) e custo total (CT), além da composição por itens.

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a evolução do custo de produção estimado do trigo irrigado no PAD-DF entre 2012 e 2025, deflacionando a série pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI/FGV) e decompondo o comportamento de cada componente do custo variável. Busca-se, especificamente: (i) distinguir o crescimento nominal do crescimento real dos custos; (ii) identificar fases distintas de comportamento; e (iii) examinar a trajetória individual de cada insumo.

A relevância do estudo se justifica em três dimensões. Do ponto de vista gerencial, contribui para o planejamento da safra por parte dos produtores do PAD-DF. Do ponto de vista metodológico, demonstra a importância da deflação para análises de custo agrícola de longa duração. E do ponto de vista acadêmico, preenche uma lacuna na literatura nacional sobre custos do trigo irrigado no Cerrado, região atípica para essa cultura.

O artigo está estruturado da seguinte forma: a seção 2 apresenta o referencial teórico sobre custos de produção agrícola e deflação de séries temporais; a seção 3 descreve a metodologia; a seção 4 apresenta e discute os resultados; e a seção 5 traz as considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Sistema agroindustrial tritícola no Brasil

O trigo ocupa posição estratégica na economia brasileira e na segurança alimentar nacional, sendo matéria-prima essencial para a produção de pães, massas, biscoitos e diversos alimentos derivados. Apesar de sua elevada relevância no consumo interno, o Brasil ainda apresenta dependência estrutural de importações

para suprir a demanda doméstica, o que expõe o mercado nacional a oscilações de preços internacionais, variações cambiais e possíveis restrições de oferta no comércio externo.

Historicamente, a produção nacional de trigo concentrou-se na Região Sul do país, especialmente nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul, em função das condições climáticas mais favoráveis ao cultivo do cereal. Contudo, nas últimas décadas, o avanço tecnológico no agronegócio possibilitou a adaptação do trigo a regiões de clima tropical, impulsionando a expansão do chamado trigo tropical para áreas do Cerrado brasileiro (Chagas et al., 2021).

O trigo é um dos principais cereais produzidos e consumidos no mundo, possuindo elevada importância econômica e alimentar. No Brasil, a produção do cereal passou por importantes transformações ao longo das últimas décadas, principalmente em razão do avanço tecnológico e do desenvolvimento de cultivares mais adaptadas às diferentes condições climáticas do país (EMBRAPA; IDR-PARANÁ, 2025). As tecnologias desenvolvidas pela pesquisa agropecuária contribuíram para a expansão da produção de trigo no Brasil, permitindo ganhos de produtividade, qualidade tecnológica e competitividade da cadeia produtiva (Chagas et al., 2021).

A cadeia produtiva da triticultura é composta por diferentes segmentos econômicos interligados, envolvendo desde o fornecimento de insumos agrícolas até a comercialização dos produtos finais derivados do trigo. Nesse sistema, participam fornecedores de sementes, fertilizantes, defensivos agrícolas, produtores rurais, cooperativas, armazenadores, indústrias moageiras, transportadoras e o setor alimentício (Batalha, 2021; EMBRAPA; IDR-PARANÁ, 2025).

A integração entre os diferentes elos da cadeia produtiva exerce influência direta sobre a competitividade e o desempenho econômico da atividade. Dessa forma, fatores relacionados à logística, armazenamento, qualidade do produto e custos operacionais impactam diretamente a eficiência do sistema agroindustrial do trigo (Batalha, 2021).

Além da produção agrícola, a cadeia produtiva da triticultura apresenta elevada importância para a indústria de alimentos, especialmente na fabricação de pães, massas, biscoitos e outros produtos derivados. Assim, o desempenho da cadeia do trigo possui relevância econômica tanto para o setor agropecuário quanto para os segmentos industriais e comerciais relacionados ao cereal, conforme pode ser observado na Figura 1. (EMBRAPA; IDR-PARANÁ, 2025).

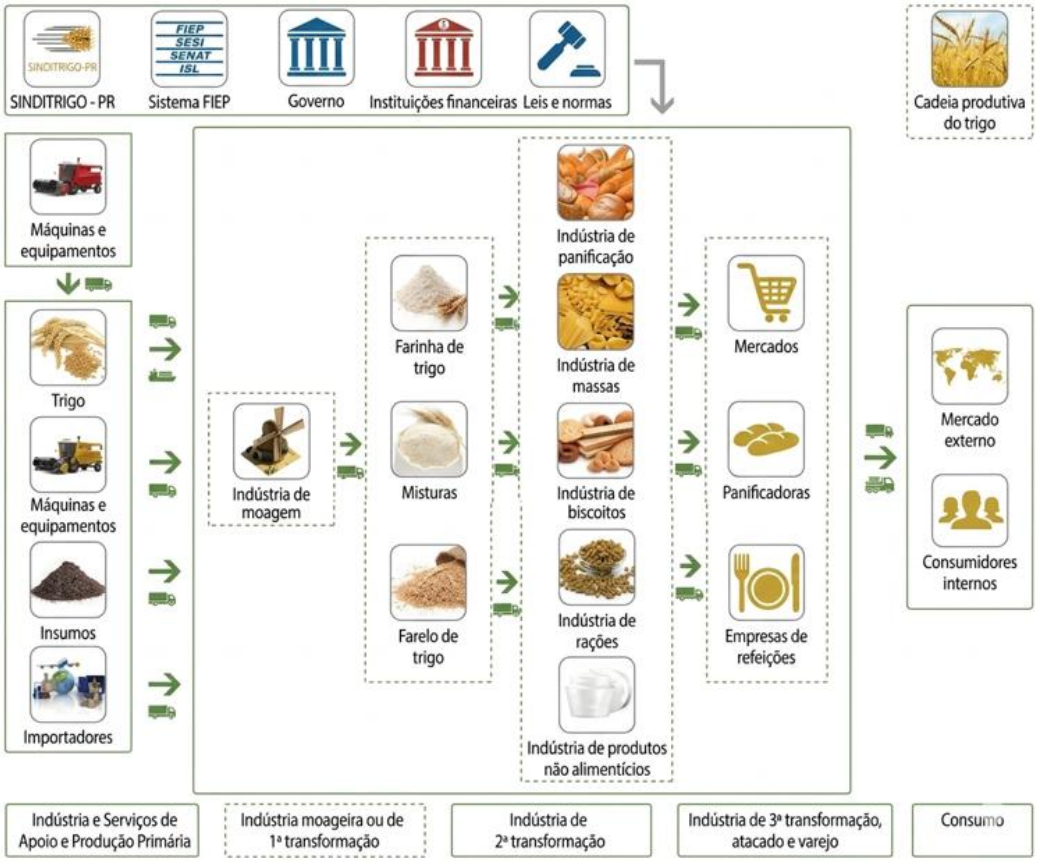


Figura 1. Sistema Agroindustrial Tritícola

Fonte: Panorama Industrial do Trigo no Paraná (2015)

Durante muitos anos, a produção de trigo esteve concentrada principalmente na Região Sul do Brasil, devido às condições climáticas mais favoráveis ao desenvolvimento da cultura. Entretanto, o avanço do melhoramento genético e das pesquisas agrícolas permitiu a adaptação do trigo a novas regiões produtivas, incluindo áreas do Cerrado brasileiro (Chagas et al., 2021).

Além da expansão territorial da cultura, ocorreram avanços relacionados à qualidade tecnológica, produtividade e comercialização do trigo nacional. A modernização da triticultura brasileira tornou-se ainda mais necessária após a abertura do mercado e o aumento da competitividade internacional nos anos 1990 (EMBRAPA; IDR-PARANÁ, 2025).

O avanço tecnológico foi um dos principais responsáveis pela expansão da triticultura brasileira. Com o desenvolvimento de cultivares mais produtivas e resistentes, o trigo passou a se adaptar melhor às diferentes condições ambientais do país, favorecendo o aumento da produtividade e maior estabilidade da produção. (Chagas et al., 2021). Além do melhoramento genético, técnicas relacionadas ao manejo agrícola, adubação nitrogenada, densidade de semeadura e controle fitossanitário passaram a influenciar diretamente os resultados produtivos e econômicos da cultura, especialmente no cerrado do centro-oeste brasileiro, conforme pode ser observado na figura 2 (Faé et al., 2021).

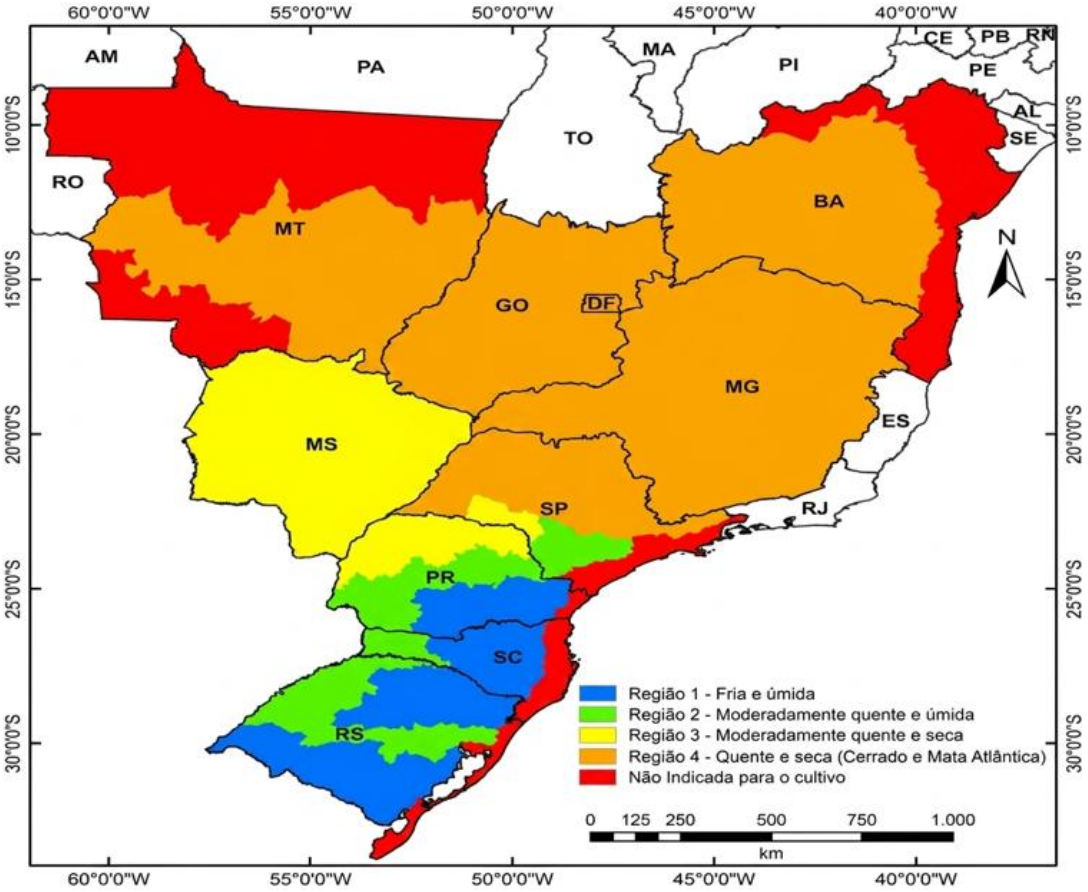


Figura 2. Regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo no Brasil
Fonte: Adaptado de Brasil (2008), Cunha et al. (2006) e Chagas et al. (2021)

Nas regiões do Cerrado, o desenvolvimento de cultivares adaptadas às condições climáticas mais quentes representou um importante avanço para a expansão do trigo tropical. Cultivares como BRS Macuco e BRS Tarumaxi apresentam características relacionadas à produtividade, resistência a doenças e qualidade industrial, fortalecendo a competitividade da cadeia produtiva do trigo (EMBRAPA; IDR-PARANÁ, 2025). Nesse contexto, a transferência de tecnologia desempenha papel fundamental na consolidação da triticultura tropical no cerrado brasileiros.

Segundo Pinto (2026), iniciativas voltadas à validação e difusão de tecnologias para o cultivo do trigo no Cerrado buscam acelerar a adoção de inovações pelos produtores rurais, ampliar a área cultivada e fortalecer a competitividade da cadeia agroindustrial tritícola no cerrado do centro-oeste brasileiro. O uso de técnicas biotecnológicas também ajudou a acelerar o desenvolvimento de novas cultivares, permitindo maior adaptação do trigo às diferentes regiões produtoras do Brasil (Chagas et al., 2021). Além do melhoramento genético, práticas relacionadas ao manejo agrícola, adubação, controle fitossanitário e mecanização também passaram a influenciar diretamente o desempenho produtivo e econômico da cultura (Faé et al., 2021).

2.2 Custo de produção agrícola: conceitos e estrutura

O custo de produção agrícola representa o somatório de todos os dispêndios necessários à obtenção de determinada quantidade de produto, em determinadas condições tecnológicas. Sua estrutura clássica distingue custos variáveis —

diretamente vinculados ao volume produzido, como sementes, fertilizantes e agrotóxicos — de custos fixos, que independem do nível de produção no curto prazo, como depreciações e remuneração do capital fixo (Reis, 2002; Matsunaga et al., 1976).

A CONAB adota uma metodologia própria, consolidada em manuais de custo de produção, que desdobra o custo total em: (a) Custo Variável (CV), composto pelas despesas de custeio da lavoura, despesas pós-colheita e despesas financeiras; (b) Custo Operacional (CO), que adiciona ao CV as depreciações e outros custos fixos; e (c) Custo Total (CT), que incorpora ao CO a renda dos fatores terra e remuneração do capital fixo (CONAB, 2010). Essa estrutura é consistente com a proposta de Matsunaga et al. (1976) para o Instituto de Economia Agrícola de São Paulo, metodologia de referência consolidada para levantamentos de custo agropecuário no Brasil.

A análise dos componentes do Custo Variável (V) — particularmente fertilizantes, corretivos, sementes, agrotóxicos e operações mecanizadas — é central para identificar quais insumos pressionam mais a rentabilidade e são mais expostos à volatilidade de preços internacionais ou variações cambiais (Barros & Adami, 2013).

2.2.1 Deflação de séries de custos e escolha do índice

A comparação intertemporal de custos nominais, sem deflação, conduz a conclusões equivocadas sobre a evolução real dos encargos produtivos. A deflação consiste em dividir o valor nominal pelo número-índice do deflator de preços no período de referência, de modo a expressar todos os valores em moeda de poder de compra constante (Hoffmann, 2006).

No contexto de custos agrícolas, a escolha do deflator deve recair sobre índice que capture adequadamente a evolução dos preços ao longo da cadeia produtiva. O Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), calculado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) desde 1947, é composto por 60% do Índice de Preços por Atacado (IPA-DI), 30% do Índice de Preços ao Consumidor (IPC-DI) e 10% do Índice Nacional de Custo da Construção (INCC-DI).

Por incorporar majoritariamente preços no atacado, o IGP-DI captura movimentos de preços de matérias-primas e insumos industriais de forma mais próxima à realidade dos produtores rurais do que índices voltados ao consumidor final, como o IPCA (FGV, 2023; Gasques et al., 2004). Trabalhos como os de Gasques et al. (2004, 2010) têm empregado o IGP-DI como deflator padrão em séries de produtividade e custos agropecuários, consolidando seu uso na literatura da área.

A opção pelo IGP-DI neste estudo segue essa tradição metodológica e é reforçada pela longa duração da série analisada (2012–2025), que abrange um período de inflação relativamente controlada e um choque inflacionário atípico (2021–2022), justamente o cenário em que a deflação se torna mais reveladora.

2.3 Trigo irrigado no Cerrado: especificidades de custo

O cultivo do trigo no Cerrado, notadamente no PAD-DF e em outras áreas do Centro-Oeste, constitui fenômeno relativamente recente, com expansão acelerada a partir dos anos 2000, impulsionada pelo desenvolvimento de cultivares adaptadas ao fotoperíodo e ao estresse hídrico do Cerrado (Albrecht et al., 2007). A condição de irrigação plena distingue radicalmente a estrutura de custos dessas lavouras da produção sob sequeiro no Sul do País.

No PAD-DF, o sistema de pivô central representa o principal vetor de custo fixo e variável, respondendo por parcela expressiva do custo operacional, seja pelo

consumo de energia elétrica e manutenção dos equipamentos, seja pelas depreciações. Essa especificidade faz com que variações tecnológicas — como a elevação da produtividade média de 6.000 para 7.200 kg/ha observada a partir de 2021 — tenham efeito direto sobre o custo unitário por saca, diluindo os custos fixos de irrigação (CONAB, 2025).

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização do estudo e fonte de dados

Trata-se de pesquisa descritiva com abordagem quantitativa, baseada em análise de séries temporais de dados secundários. A fonte primária é a Série Histórica de Custos de Produção do Trigo, publicada pela CONAB/DIGEM, na forma de planilha eletrônica (arquivo .xls) disponível no portal da CONAB. Foram utilizados exclusivamente os levantamentos referentes a Brasília-DF (PAD-DF), abrangendo 16 observações: anuais de 2012 a 2021 e semestrais (março e novembro) de 2022 a 2025.

Todos os dados da CONAB correspondem a levantamentos estimados (ex-ante), elaborados com base em coeficientes técnicos de propriedades representativas da região. As observações refletem diferentes meses de referência dos preços (setembro para os levantamentos anuais de 2012 a 2020; março para os de 2021 a 2025; novembro para as edições do segundo semestre). Essa variação no mês de referência foi levada em conta na aplicação dos deflatores.

Para a deflação, coletou-se a série histórica mensal de variação percentual do IGP-DI/FGV para o período de janeiro de 2012 a março de 2025, a partir do portal Brasil Indicadores e da base de dados da FGV. A partir dessa série de variações mensais, construiu-se o número-índice acumulado com base 100 em dezembro de 2011, mediante aplicação sequencial dos fatores de variação.

O fator de deflação aplicado a cada observação foi calculado como a razão entre o número-índice do mês de referência adotado como base (março de 2025) e o número-índice do mês de referência de cada levantamento da CONAB, conforme a equação (1):

$$Custo\ Total_{\ real\ ,t} = Custo\ Total_{nominal\ ,t}\ x\ \left(\frac{IGP{-}DI_{base}}{IGP{-}DI_{t}}\right) \quad (1)$$

em que $\text{Custo Total}_{\text{real,t}}$ representa o custo total real no período t expresso em R$ de março de 2025; $\text{Custo Total}_{\text{nominal, t}}$ é o custo total nominal registrado no levantamento; $\text{IGP-DI}_{\text{base}}$ é o número-índice do deflator em março de 2025; e IGP-DI_{t} é o número-índice do deflator no mês de referência do levantamento t.

O mesmo procedimento foi aplicado ao custo variável (CV), ao custo operacional (CO) e a cada um dos componentes do CV, a saber: operações com máquinas e sistema de irrigação (agrupados), fertilizantes, agrotóxicos, sementes, mão de obra e administração, transportes externos, CESSR/fundo de exportação, despesas administrativas e juros de financiamento.

A extração dos dados foi realizada por meio de scripts em Python (biblioteca pandas com *engine xlrd*), em razão do formato legado .xls da planilha CONAB. Identificou-se que o formato das planilhas passou por três gerações distintas (2012–2013, 2014–2020 e 2021–2025), com diferenças na estrutura de linhas e colunas, exigindo tratamento diferenciado por período. A consistência dos dados foi verificada pela soma dos componentes individuais frente aos totais informados, com diferenças

residuais inferiores a 1% em todos os casos, atribuíveis a itens de pequeno valor não explicitamente extraídos.

As principais limitações do estudo são: (i) os dados são estimativas ex-ante da CONAB, podendo diferir dos custos efetivamente incorridos pelos produtores; (ii) a produtividade de referência variou de 6.000 kg/ha (2012–2020) para 7.200 kg/ha (2021–2025), afetando a diluição dos custos fixos no custo unitário; (iii) a utilização de um único deflator de preços gerais (IGP-DI) não captura as especificidades inflacionárias de cada insumo agrícola, embora seja o procedimento metodológico padrão na literatura.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Evolução dos custos nominais e reais: visão agregada

O custo total nominal do trigo irrigado no PAD-DF passou de R$ 38,13/saca (60 kg) em 2012 para R$ 130,74/saca em março de 2025, acumulando crescimento de +243%. Em termos reais, deflacionados pelo IGP-DI a preços de março de 2025, a trajetória é substancialmente distinta: o custo total real saiu de R$ 92,72/saca em 2012 e chegou a R$ 130,74/saca em março de 2025 (os valores coincidem, pois o último período é o próprio período-base), representando crescimento real de +41%. Esse contraste revela que aproximadamente dois terços do crescimento nominal observado decorrem de inflação geral, e não do encarecimento efetivo dos fatores de produção.

A análise da série real permite identificar três fases distintas:

Fase 1 — Estabilidade relativa (2012–2020): o custo total real oscilou entre R$ 92,72/saca (2012) e R$ 108,90/saca (2019), mantendo-se em patamar relativamente estável, com ligeira tendência de alta. O aumento acumulado real neste intervalo de oito anos foi de apenas +17%, enquanto os custos nominais subiram +75% no mesmo período.

Fase 2 — Choque de custos reais (2021–2022): a partir de 2021, observa-se ruptura estrutural nos custos reais. O custo total real saltou de R$ 86,54/saca em 2021 — paradoxalmente o menor valor real de toda a série, em parte explicado pela elevação da produtividade de referência para 7.200 kg/ha — para R$ 131,92/saca em março de 2022 e R$ 146,59/saca em novembro de 2022, este o maior valor real da série, correspondendo a +58% acima do patamar de 2012.

Fase 3 — Acomodação parcial (2023–2025): após o pico de novembro de 2022, os custos reais recuaram para R$ 131,34/saca (março de 2023), R$ 124,69/saca (novembro de 2023) e R$ 122,14/saca (novembro de 2024), estabilizando em R$ 130,74/saca em março de 2025. Embora haja recuo, o custo real de 2025 ainda é +41% superior ao de 2012, evidenciando que parte do choque de custos se consolidou como patamar estrutural mais elevado.

Referência	CT Nominal (R$/60kg)	Fator IGP-DI	CT Real (R$/60kg, mar/2025)	Var. Real Anual (%)
2012	38,13	2,4318	92,72	—
2013	41,52	2,2946	95,27	+2,8%
2014	46,00	2,1138	97,23	+2,1%
2015	54,52	1,9271	105,07	+8,1%
2016	56,11	1,7842	100,11	−4,7%
2017	55,90	1,7759	99,27	−0,8%

Referência	CT Nominal (R$/60kg)	Fator IGP-DI	CT Real (R$/60kg, mar/2025)	Var. Real Anual (%)
2018	62,64	1,6520	103,48	+4,2%
2019	66,81	1,6300	108,90	+5,2%
2020	66,31	1,5364	101,88	−6,4%
2021	73,05	1,1847	86,54	−15,1%*
Mar/2022	128,05	1,0302	131,92	+52,5%
Nov/2022	140,53	1,0431	146,59	+11,1%
Mar/2023	126,00	1,0424	131,34	−10,4%
Nov/2023	115,24	1,0820	124,69	−5,1%
Nov/2024	120,36	1,0148	122,14	−2,0%
Mar/2025	130,74	1,0000	130,74	+7,0%

Quadro 1. Custo total do trigo irrigado no PADF: valores nominais e reais (R$ 60/kg)

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota: A queda real de 2021 reflete parcialmente a elevação da produtividade de referência de 6.000 para 7.200 kg/ha, que dilui os custos fixos. Fonte: elaborado pelos autores com base em CONAB (2025) e FGV/IGP-DI.

A análise desagregada dos componentes do custo variável revela padrões distintos de comportamento entre os insumos. O quadro 2 apresenta os valores reais dos principais componentes para os anos selecionados da série.

Componente	2012	2016	2019	2021	Nov/2022	Mar/2025
Máq./Irrigação	14,96	15,33	26,34	21,63	24,03	26,87
Fertilizantes	25,75	24,64	26,86	16,15	41,02	15,88
Agrotóxicos	10,07	11,10	14,16	13,11	17,24	8,20
Sementes	9,73	7,80	4,38	13,33	11,73	18,75
Juros	1,78	2,27	2,28	1,11	4,38	3,20
Transp. externo	2,77	2,68	2,45	3,55	5,01	6,06
CESSR	2,36	1,61	1,32	1,44	1,72	1,37
Desp. adm.	1,85	1,84	2,17	1,94	2,84	2,12
CV Total (apro.)	73,39	73,63	83,11	72,80	108,48	83,25

Quadro 2. Componentes do custo variável em termos reais – (R$/60kg, base mar/2025)

Fonte: Elaborado pelos autores com base em CONAB (2025) e FGV/IGP-DI

O componente de máquinas e sistema de irrigação apresenta o crescimento real mais consistente e sem reversão ao longo de toda a série, evoluindo de R$ 14,96/saca em 2012 para R$ 26,87/saca em março de 2025, o que corresponde a uma alta real acumulada de +79%. Trata-se de um crescimento de natureza estrutural, decorrente da combinação entre a elevação dos custos energéticos associados ao sistema de irrigação e os aprimoramentos tecnológicos incorporados às operações

mecanizadas. Em março de 2025, esse componente respondia por 32% do custo variável total, consolidando-se como o maior item individual da estrutura de custos.

Os fertilizantes, por sua vez, constituem o componente de maior volatilidade real ao longo da série. Após um período de relativa estabilidade entre 2012 e 2019, com oscilação entre R$ 19,00 e R$ 27,00/saca, o valor real saltou para R$ 41,02/saca em novembro de 2022, configurando o pico absoluto de toda a série histórica. Esse movimento foi impulsionado pela crise global de fertilizantes associada ao conflito na Ucrânia — que interrompeu o fornecimento de ureia e potássio — e pela depreciação cambial do real no período. A partir de 2023, observou-se recuo dos preços internacionais combinado a apreciação parcial da moeda nacional, o que conduziu os fertilizantes ao menor valor real de toda a série, R$ 15,88/saca em março de 2025, uma queda de −61% em relação ao pico registrado. Esse comportamento em formato de V invertido constitui a principal explicação para a assimetria observada entre a intensidade do choque de 2022 e a subsequente acomodação a partir de 2023.

Entre os componentes de menor volatilidade, as sementes apresentam a trajetória de alta real estrutural mais relevante da série, conforme apontado pela figura 3. Após oscilarem entre R$ 3,96 e R$ 9,73/saca no intervalo de 2012 a 2020, os valores reais saltaram para R$ 13,33/saca em 2021 e atingiram R$ 18,75/saca em março de 2025 — patamar praticamente equivalente ao dobro do valor observado em 2013 (R$ 9,73/saca), em termos reais.

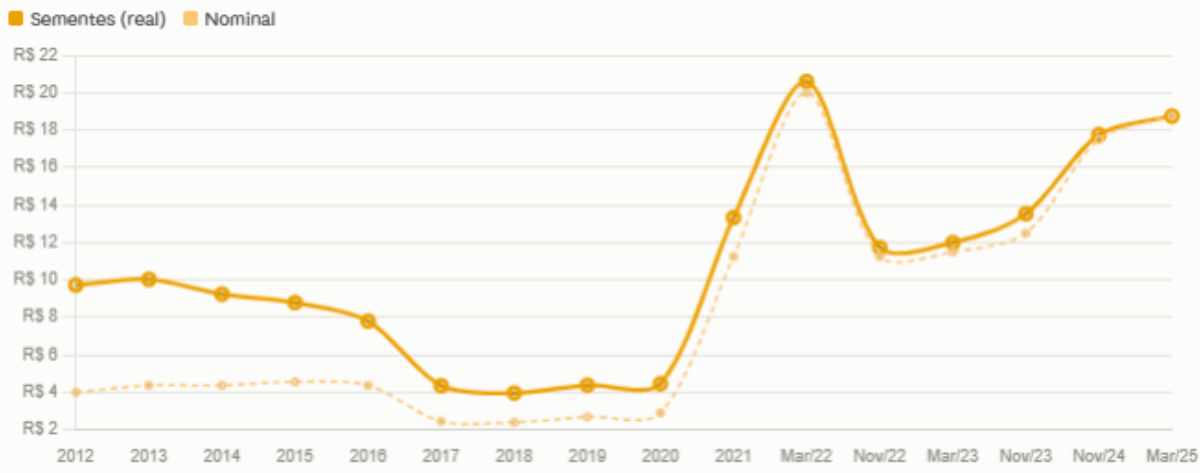


Figura 3. Distribuição da participação das sementes

Fonte: Adaptado de Brasil (2008), Cunha et al. (2006) e Chagas et al. (2021)

A trajetória de elevação real do custo de sementes no PAD-DF sugere uma mudança estrutural na composição varietal adotada pelos triticultores da região. O programa de melhoramento genético conduzido pela Embrapa Cerrados e pela Embrapa Trigo produziu sucessivas cultivares de alta produtividade para o Cerrado irrigado — notadamente a BRS 254, a BRS 264 e a BRS 394 —, sendo que a substituição varietal no Cerrado é contínua, impulsionada pela necessidade de cultivares com maior produtividade, melhor resistência a patógenos e maior aderência às exigências industriais de qualidade de farinha (Albrecht et al., 2019; Embrapa Cerrados, 2024). Cada ciclo de adoção de cultivares mais recentes implica o pagamento de royalties ao obtentor, conforme estabelecido pela Lei nº 9.456/1997 (Lei de Proteção de Cultivares), valores que remuneram o investimento em pesquisa e desenvolvimento e estão embutidos no preço da semente certificada adquirida a

cada safra (Apassul, 2025; Biotrigo Genética, 2025). No segmento do trigo, os *royalties* de germoplasma situam-se entre R$ 11 e R$ 12 por saca de 40 kg, montante que passa a se refletir de forma mais expressiva no custo unitário por saca de 60 kg à medida que as variedades com proteção de cultivar ganham espaço em detrimento de materiais em domínio público, explicando a elevação real observada a partir de 2021 na série do PAD-DF.

Já os agrotóxicos descrevem uma trajetória real em formato de U invertido, conforme a figura 4. O componente cresceu de R$ 10,07/saca em 2012 para R$ 17,24/saca em novembro de 2022, acompanhando a pressão observada sobre os preços de defensivos agrícolas nesse intervalo, e em seguida recuou para R$ 8,20/saca em março de 2025 — valor inferior ao registrado em 2012 e que faz desse o único componente cujo custo real em 2025 é menor do que no início da série.

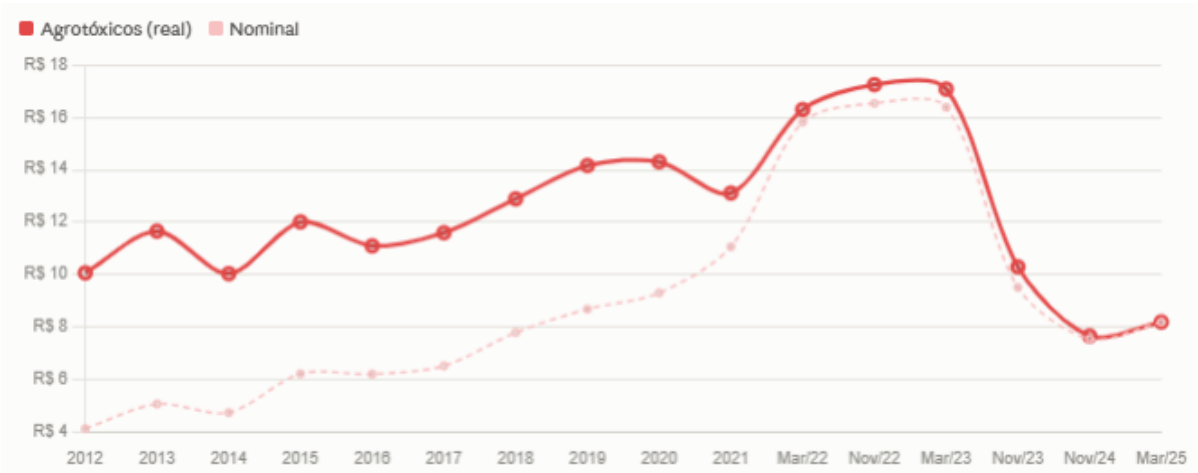


Figura 4. Distribuição da participação dos custos de agrotóxicos – real e nominal

Fonte: Elaborado pelos autores. *Valores em R$/60 kg a preços de março/2025 (deflator: IGP-DI/FGV). Maquinas inclui tratores, colheitadeiras e sistema de irrigação.*

A reversão no custo real dos agrotóxicos pode ser explicada pela confluência de três fatores. Primeiro, a aceleração do registro de defensivos genéricos no Brasil — o MAPA registrou 663 produtos em 2024, maioria genéricos, com o objetivo declarado de aumentar a concorrência e reduzir custos de produção —, levou o mercado nacional de defensivos a uma redução de preços que se estendeu por 2023 e 2024 e que as projeções indicam persistir em 2025. Segundo a mudança no mix de produtos utilizados, com crescente substituição de moléculas originárias por genéricos e por defensivos biológicos de menor custo por hectare tratado (Brasil/MAPA, 2025). Terceiro, e particularmente relevante para o PAD-DF, o ano de 2024 foi caracterizado por condições climáticas favoráveis ao trigo irrigado na região, com baixas temperaturas noturnas que desfavoreceram a incidência de brusone (*Magnaporthe oryzae Triticum*) — a principal doença fúngica da triticultura no Cerrado —, reduzindo a necessidade de aplicações de fungicidas, insumo que responde por parcela expressiva do custo com agrotóxicos (Ascari et al., 2021; Embrapa Cerrados, 2020; *Global Crop Protection*, 2025).

Os demais componentes analisados apresentam comportamento mais estável. Os juros de financiamento registram oscilação moderada em termos reais, variando entre R$ 1,78 e R$ 4,38/saca, com pico em novembro de 2022, refletindo a elevação da taxa Selic e do volume de capital financiado nesse período. O transporte externo, por sua vez, apresenta crescimento real ao longo da série, passando de R$ 2,77 para

R$ 6,06/saca, enquanto o CESSR e as despesas administrativas permanecem relativamente estáveis em termos reais durante todo o intervalo analisado.

A participação relativa dos componentes no Custo Variável total sofreu alterações significativas entre 2012 e 2025, conforme pode ser observado na figura 5. Em 2012, fertilizantes representavam 35% do CV real, seguidos por máquinas/irrigação (20%) e agrotóxicos (14%). Em março de 2025, máquinas/irrigação assumiram a liderança com 32% do CV real, seguidos por sementes (22%) e fertilizantes (19%). Essa inversão na hierarquia de componentes é consequência simultânea da alta estrutural dos custos de maquinário e sementes e da deflação dos fertilizantes após o choque de 2022.

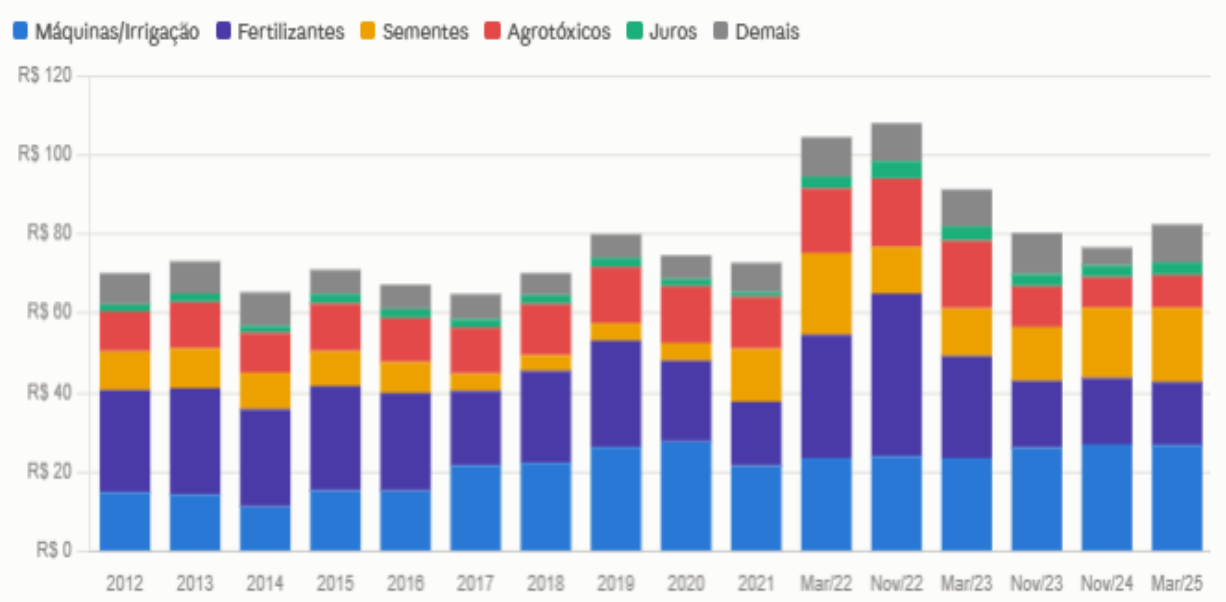


Figura 5. Distribuição da participação dos componentes dos custos variáveis ao longo do período de 2012 a Março/2025

Fonte: Elaborado pelos autores. Valores em R$/60 kg a preços de março/2025 (deflator: IGP-DI/FGV). Maquinas inclui tratores, colheitadeiras e sistema de irrigação.

A volatilidade dos fertilizantes representa o principal risco de custo para o produtor de trigo no PAD-DF, dada sua sensibilidade às cotações internacionais de ureia, fosfato e potássio, bem como à taxa de câmbio. Estratégias de hedge físico (contratos antecipados de insumos) ou financeiro (derivativos agropecuários na B3) ganham relevância nesse contexto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo analisou a evolução do custo de produção estimado do trigo irrigado no PAD-DF (Brasília-DF) entre 2012 e 2025, com base nos levantamentos da CONAB, deflacionando toda a série pelo IGP-DI/FGV com período-base em março de 2025. O principal achado é que o crescimento nominal de +243% no custo total esconde um crescimento real de apenas +41%, demonstrando que a deflação é etapa indispensável para comparações intertemporais de custos agrícolas.

A análise revelou três fases distintas: estabilidade real entre 2014 e 2020 (com o custo real oscilando entre R$ 97 e R$ 109/saca); choque intenso em 2021–2022, com pico de R$ 146,59/saca em novembro de 2022; e acomodação parcial entre 2023

e 2025, com o custo real se fixando em torno de R$ 122–131/saca, patamar ainda 33–58% acima dos níveis de 2014–2020.

A decomposição por componente evidenciou que: (a) fertilizantes foram o principal vetor do choque de 2022, mas já se encontram no menor nível real de toda a série; (b) máquinas e irrigação apresentam alta estrutural consistente e já são o maior componente do Custo Variável; (c) sementes mostram elevação real persistente sugestiva de mudança de patamar varietal; e (d) agrotóxicos são, surpreendentemente, o único componente com custo real em 2025 inferior ao de 2012.

Do ponto de vista das contribuições teórico-metodológicas, o estudo demonstra que a análise de custos agrícolas em termos nominais pode superestimar o encarecimento real da produção e induzir equívocos no planejamento e na política agrícola. A adoção do IGP-DI como deflator padrão para séries de custo agropecuário, conforme a tradição da literatura nacional, mostra-se adequada para revelar a dinâmica real dos insumos, especialmente em contextos de inflação elevada ou choques externos de preços de commodities.

Como agenda futura, sugere-se: (i) ampliar a análise para outras localidades da série histórica da CONAB (Sul e São Paulo), permitindo comparações regionais em termos reais; (ii) integrar a análise de custos com a trajetória dos preços de mercado do trigo, mensurando margens de rentabilidade reais ao longo do período; e (iii) investigar a relação entre a volatilidade real dos custos de fertilizantes e as decisões de área plantada no PAD-DF, por meio de modelos econométricos.

6 REFERÊNCIAS

Albrecht, J. C., Fronza, V., Soares Sobrinho, J., Scheeren, P. L., & Chagas, J. H. (2007). Cultivares de trigo indicadas para o Brasil Central e descrição das principais características agronômicas (Documentos, 207). Embrapa Cerrados.

Apassul – Associação dos Produtores de Sementes e Mudas do Rio Grande do Sul. (2025, dezembro). *Redução de sementes certificadas impacta produtividade e rastreabilidade do trigo.* Jornal O Sul. https://www.osul.com.br/reducao-de-sementes-certificadas-impacta-produtividade-e-rastreabilidade-do-trigo

Albrecht, J. C., Fronza, V., & Soares Sobrinho, J. (2019). *Trigo BRS 394: cultivar para o Cerrado do Brasil Central.* Embrapa Cerrados. https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1130787

Ascari, J. P., Borges, E. P., Maciel, J. L. N., & Del Ponte, E. M. (2021). Eficiência de fungicidas no controle da brusone do trigo em diferentes estádios fenológicos. *Tropical Plant Pathology*, *46*(4), 395–406. https://doi.org/10.1007/s40858-021-00428-0

Barros, G. S. A. C., & Adami, A. C. O. (2013). Tendência dos custos dos fatores de produção agropecuária no Brasil. In J. G. Gasques, J. E. R. Vieira Filho, & Z. Navarro (Eds.), A agricultura brasileira: Desempenho, desafios e perspectivas (pp. 97–122). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

Batalha, M. O. (Ed.). (2021). Gestão agroindustrial (4ª ed.). Atlas.

Biotrigo Genética. (2025). *Os benefícios do uso da semente certificada na propriedade.* https://biotrigo.com.br/os-beneficios-do-uso-da-semente-certificada-na-propriedade

Chagas, J. H., Fronza, V., Soares Sobrinho, J., Sussel, A. A. B., & Albrecht, J. C. (2021). Tecnologia de produção de trigo sequeiro no Cerrado do Brasil Central (Embrapa Trigo. Documentos Online, 195). Embrapa Trigo.

Companhia Nacional de Abastecimento. (2020). Norma metodologia do custo de produção – 30.302. Conab.

Companhia Nacional de Abastecimento. (2025). Série histórica de custos de produção do trigo: 1998–2025 [Planilha eletrônica]. Conab.

Companhia Nacional de Abastecimento. (2026). Indicadores agropecuários e preços do trigo. Conab.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, & Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná. (2025). Informações técnicas para a cultura do trigo no Brasil. Embrapa; IDR-Paraná.

Embrapa Cerrados. (2020, junho). *Trigo: momento de monitorar doenças no Cerrado*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/52849985

Embrapa Cerrados. (2009). *Clima e brusone causam prejuízos ao trigo*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/18056019

Embrapa Cerrados / Embrapa Trigo. (2024, maio). *Embrapa mostra trigo para os Cerrados na Agrobrasília.* https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/89522706

Faé, G. S., Klein, M. A., Sbalcheiro, C. C., Corassa, G., & Guterres, C. W. (2021). Redução de custos de produção no trigo com genética de qualidade e manejo eficiente. In 14ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale: Atas e resumos (pp. 594–598). Fundação ABC; Biotrigo Genética.

Fundação Getulio Vargas, Instituto Brasileiro de Economia. (2023). Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI): Metodologia. FGV IBRE.

Gasques, J. G., Bastos, E. T., Bacchi, M. R. P., & Conceição, J. C. P. R. (2004). Condicionantes da produtividade da agropecuária brasileira (Texto para Discussão, n. 1017). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

Gasques, J. G., Bastos, E. T., Bacchi, M. R. P., & Valdes, C. (2010). Produtividade total dos fatores e transformações da agricultura brasileira: Análise dos dados dos censos agropecuários. In J. G. Gasques, J. E. R. Vieira Filho, & Z. Navarro (Eds.), A agricultura brasileira: Desempenho, desafios e perspectivas (pp. 19–44). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

Gil, A. C. (2019). Métodos e técnicas de pesquisa social (7ª ed.). Atlas.

Hoffmann, R. (2006). Estatística para economistas (4ª ed.). Pioneira Thomson Learning.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2026). Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Abril de 2026. IBGE.

Matsunaga, M., Bemelmans, P. F., Toledo, P. E. N., Dulley, R. D., Okawa, H., & Peroso, I. A. (1976). Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. Agricultura em São Paulo, 23(1), 123–139.

Pinto, H. E. (2026). Transferência de tecnologia do trigo tropical para Goiás [Material de apresentação do Programa de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional]. Centro Universitário Alves Faria.

Reis, R. P. (2002). Fundamentos de economia aplicada (Ed. rev. e ampl.). UFLA/FAEPE.

Silveira, R. L. L. da, & Felippi, Â. C. T. (Eds.). (2018). Territórios, redes e desenvolvimento regional: Perspectivas e desafios. Insular.

Souza, V. G., Ramos Pinto, T. L. Q., & Martins, J. N. M. (2016). *Panorama setorial: indústria do trigo: Paraná 2016*. Federação das Indústrias do Estado do Paraná (FIEP) / Sindicato da Indústria do Trigo no Estado do Paraná (SINDITRIGO-PR).