

CULTURAS TEMPORÁRIAS NO BRASIL: UM ESTUDO SOBRE POSSÍVEIS DETERMINANTES DA ÁREA CULTIVADA AO LONGO DOS ANOS 1991 A 2012

TEMPORARY CROPS IN BRAZIL: A STUDY ON POSSIBLE DETERMINING THE CULTIVATED AREA OVER THE YEARS 1991 A 2012

Carlos Roberto Souza Carmo¹

RESUMO:

Ao considerar, entre outros fatores, a necessidade, a disponibilidade e a expansão da área cultivada como fatores essenciais à evolução da atividade agrícola nacional, este estudo teve por objetivo geral avaliar como fatores relacionados ao valor/custo da produção, à área colhida e à razão entre área colhida/área plantada, totais e por produto, poderiam constituir em possíveis direcionadores da área cultivada no Brasil, ao longo dos anos 1991 a 2012, no que se refere às culturas temporárias (31 tipos) contempladas pela pesquisa da “Produção Agrícola Municipal” realizada periodicamente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cujos dados encontram-se acumulados e tabulados no Sistema IBGE de Recuperação Automática de Dados Agregados (SIDRA). A partir da aplicação da análise de regressão linear múltipla em um conjunto formado por 92 possíveis variáveis explicativas em uma série de 22 anos, foi possível perceber, entre outros fatores, que a variável relacionada ao valor/custo da produção não apresentou correlação estatisticamente significativa em relação à evolução da área plantada total de culturas temporárias no Brasil. Adicionalmente, foi observado que tanto a área colhida total quanto a razão área colhida/área plantada caracterizaram, estatisticamente, como possíveis direcionadores da evolução daquela área plantada. No que se refere, especificamente, aos tipos de culturas temporárias pesquisados, foi evidenciado que a área colhida individualmente de soja, milho e rami caracterizaram-se como principais direcionadores da área plantada total, e, sob a ótica da razão área colhida/área plantada por tipo de cultura temporária, destacaram-se o triticale, o fumo e o linho.

Palavras-chave: Agricultura. Culturas temporárias. Métodos quantitativos aplicados.

ABSTRACT:

Assuming, among other factors, the need, availability and expansion of the cultivated area as essential factors to the evolution of the national farmer activity, this study aimed to evaluate factors related to the value/cost of production, harvested area and ratio of

¹ Mestre em Ciências Contábeis pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP).
Professor da Faculdade de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Uberlândia.
e-mail: carlosjj2004@hotmail.com

harvested area/planted area, total and by product, could be in possible drivers of the cultivated area in Brazil, over the years 1991-2012, when it comes to temporary crops (31 types) contemplated by searching for "Agricultural Production Municipal " held periodically by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), whose data are accumulated and tabulated the IBGE Automatic Recovery System Aggregate data (SIDRA). From the application of multiple linear regression analysis applied in an ensemble of 92 possible explanatory variables in a series of 22 years, it was revealed, among other factors, related to the value/cost of production did not show a statistically significant correlation regarding the evolution of the total planted area of temporary crops in Brazil. Additionally, it was observed that both the total harvested area as reason harvested area/ planted area was characterized statistically as possible drivers of the evolution of that cultivated area in Brazil. With regard specifically to the types of temporary crops surveyed, it was evident that the individually harvested soybean, corn and ramie area were characterized as key drivers of the total planted area, and from the perspective of reason harvested area/planted area by type of temporary culture stood out triticale, tobacco leaf and flax fiber.

Keywords: Agriculture. Temporary crops. Quantitative methods applied.

1 Introdução

A primeira década dos anos 2000 caracterizou-se pelo crescimento da produção agrícola mundial, tanto por parte de países tradicionalmente representativos nesse segmento econômico, como é caso do Brasil, quanto por países de menor representatividade, por exemplo, aqueles situados em regiões como o sudeste asiático e norte africano (FUGLIE, 2012).

Especificamente no Brasil, até meados da primeira década deste século, o agronegócio brasileiro já era responsável por um em cada três reais gerados no país, entre outros aspectos igualmente relevantes (Brasil, 2006). Ou seja, ele foi responsável por 33% do Produto Interno Bruto (PIB), 42% das exportações totais e 37% dos empregos brasileiros (Brasil, 2006). O país também liderava o ranking das vendas externas de milho, algodão, tabaco, entre outros produtos agrícolas (Brasil, 2006).

A despeito de todo esse cenário favorável ao agronegócio em geral e, em especial, à agricultura brasileira, Santos e Guerreiro (2005) apontam a terra como um dos principais fatores necessários ao desenvolvimento e ao crescimento da atividade agrícola, em função da necessidade de disponibilidade de área para o cultivo e para a capacidade de expansão da mesma.

Apesar de corroborarem a percepção de Santos e Guerreiro (2005), Alves, Souza e Rocha (2012) afirmam que um dos pressupostos básicos para o crescimento do agronegócio em geral, porém, não único, caracteriza-se pela incorporação de novas

tecnologias no uso de insumos agrícolas como um dos responsáveis pelo aumento da produtividade da terra, além da exploração de novas áreas a serem cultivadas.

Nesse contexto, ao admitir a necessidade de inovações tecnológicas aplicadas ao agronegócio em geral, mas, considerando principalmente a disponibilidade e a expansão da área cultivada como fatores essenciais à evolução da atividade agrícola nacional, o presente estudo teve por objetivo geral avaliar como fatores relacionados ao valor da produção, à área colhida e à razão entre área colhida e área plantada, totais e por produto, poderiam constituir em possíveis direcionadores da área cultivada no Brasil, ao longo dos anos 1991 a 2012, no que se refere às culturas temporárias (31 tipos) contempladas pela pesquisa da “Produção Agrícola Municipal” realizada periodicamente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cujos dados encontram-se acumulados e tabulados no Sistema IBGE de Recuperação Automática de Dados Agregados (SIDRA).

Dessa forma, esta pesquisa foi conduzida a partir do seguinte questionamento direcionador: como fatores relacionados ao valor da produção, à área colhida e à razão entre área colhida e área plantada, totais e por produto, poderiam constituir em possíveis direcionadores da área total cultivada no Brasil, ao longo dos anos 1991 a 2012, no que se refere às culturas temporárias de abacaxi, algodão herbáceo (em caroço), alho, amendoim (em casca), arroz (em casca), aveia (em grão), batata-doce, batata-inglesa, cana-de-açúcar, cebola, centeio (em grão), cevada (em grão), ervilha (em grão), fava (em grão), feijão (em grão), fumo (em folha), girassol (em grão), juta (fibra), linho (semente), malva (fibra), mamona (baga), mandioca, melancia, melão, milho (em grão), rami (fibra), soja (em grão), sorgo (em grão), tomate, trigo (em grão) e triticale (em grão)?

De forma a permitir responder à pergunta norteadora desse estudo, inicialmente, foi constituído um referencial teórico acerca da temática envolvendo a atividade rural, tipos de culturas na atividade agrícola, características próprias da atividade agrícola e a relevância da área de cultivo e o seu correto dimensionamento como meio essencial à viabilização da produção agrícola em geral. Sendo que, toda essa etapa deu origem à seção 2 do presente artigo.

Após o embasamento teórico, promoveu-se a pesquisa e o levantamento de dados junto ao Sistema IBGE de Recuperação Automática de Dados Agregados (SIDRA), e, ainda, a identificação do ferramental estatístico capaz de permitir avaliar como fatores relacionados ao valor da produção, à área colhida e à razão entre área colhida e área plantada, totais e por produto, poderiam constituir em possíveis direcionadores da área

total cultivada no Brasil ao longo dos anos 1991 a 2012. Essa etapa foi detalhadamente descrita na seção 3 deste trabalho.

A partir do conjunto de dados levantados e estatisticamente avaliados, procedeu-se à análise das evidências coletadas neste processo de investigação e, ainda, sua apreciação à luz tanto da base teórica constituída para estudo quanto do seu caráter e aplicabilidade empíricos, materializando-se, desta forma, a seção 4 deste artigo.

Finalmente, na seção 5 deste trabalho, será apresentada uma avaliação geral acerca de todo este processo de investigação, bem como, as respectivas considerações finais.

2 Referencial Teórico

A atividade rural pode ser exercida de várias formas, desde a sua exploração econômica individualizada, ou melhor, especializada, até a combinação de duas ou mais dessas especialidades, ou seja, produção animal (atividade pecuária), produção vegetal (atividade agrícola) e, ainda, sob a forma de indústrias rurais (atividade agroindustrial) (MARION, 2005).

Dessa forma, segundo Marion (2005, p.24), “empresas rurais são aquelas que exploram a capacidade produtiva do solo através do cultivo da terra, da criação de animais e da transformação de determinados produtos agrícolas”.

Especificamente na atividade agrícola, torna-se necessária a identificação do tipo de cultura explorada, isto é, cultura permanente ou cultura temporária. “Culturas temporárias são aquelas sujeitas ao replantio após a colheita. Normalmente, o período de vida é curto. Após a colheita, são arrancadas do solo para que seja realizado novo plantio” (MARION, 2005, p. 38). Culturas permanentes “são aquelas que permanecem vinculadas ao solo e proporcionam mais de uma colheita ou produção. Normalmente, atribui-se às culturas permanentes uma duração mínima de quatro anos” (MARION, 2005, p. 38).

Ao considerar a existência de fatores próprios de cada um daqueles dois tipos de produção vegetal (culturas temporárias e permanentes), observa-se que a tomada de decisão relacionada à escolha das melhores alternativas produtivas requer uma análise criteriosa envolvendo tais fatores de forma a se identificar os impactos dessas variáveis sobre o processo decisório relacionado, entre outros fatores, à área de produção. Sendo que, dentre tais fatores, podem ser destacados: a terra como fator essencial de produção, a duração dos ciclos produtivos, o trabalho demandado por cada tipo de cultura, dependência

climática, e, ainda, a heterogeneidade das características produtivas de cada tipo de cultura explorada em uma mesma área.

Conforme observa Andrade (2000), aqueles fatores, isolados ou em conjunto, traduzem-se muito mais em impactos negativos do que positivos, o que, por sua vez, demonstra a necessidade do empresário rural tomar decisões que, pelo menos, atenuem os possíveis impactos negativos.

Acerca da temática envolvendo a análise de investimentos em geral, e, ainda, aplicada à atividade rural, observam-se as considerações de Souza e Clemente (2008), ou seja, ao buscar decidir sobre quanto plantar, mais especificamente, qual a área envolvida em um projeto agrícola, deve-se identificar o maior número de fatores, técnicas e metodologias possíveis, de forma a se avaliar desde a atratividade mínima desses investimentos até a projeção de cenários com riscos e incertezas.

Ao analisar, entre outros aspectos, a questão dos riscos e incertezas relacionados à atividade agrícola, Guerreiro (1995) destaca que, do ponto de vista técnico, a forma mais adequada de se medir a produtividade de investimentos agrícolas está, normalmente, relacionada a termos físicos. Ou seja, na maioria das vezes, identifica-se uma razão entre em quantidade produzida e recursos utilizados. Contudo, Guerreiro (1995) destaca que nas atividades agropecuárias isso nem sempre é uma tarefa muito fácil, pois, o produto final oriundo desse tipo de atividade econômica possui características heterogêneas, o que pode inviabilizar a identificação de uma unidade de medida de uso geral.

Analisando os possíveis fatores relacionados a oportunidades de produção, Chaplin (2000) afirma que a disponibilidade de recursos produtivos, dentre eles o solo enquanto fator essencial de produção, pode direcionar as decisões do que e quanto plantar, e, ainda, destaca que a infraestrutura existente em áreas rurais pode afetar a disponibilidade de insumos, acesso a mercados, e, novamente, as decisões sobre a área de plantio.

Por outro lado, ao analisar a produção agrícola brasileira nas últimas décadas, Albuquerque e Silva (2008) e Alves, Souza e Gomes (2013) afirmam que a produtividade da terra está mais relacionada a melhorias tecnológicas em geral.

Já, Roberts e Schlenker (2010) e Huang e Khanna (2010), ao analisarem o efeito da expansão das áreas plantadas sobre a produtividade de uma maneira geral, afirmam que a análise da produtividade agrícola em função da disponibilidade de recursos produtivos deve ser realizada ao longo de períodos mais longos, pois, nos casos de períodos de até um ano, variações de produtividade ocorrem basicamente em função de fatores climáticos, e,

isso tende a mascarar os efeitos que a expansão das áreas plantadas têm sobre a produtividade.

Ao analisarem os fatores de risco relacionados à atividade agrícola, Culas e Mahendrarajah (2005) afirmam que eles podem estar associados a variáveis climáticas, pestes, doenças, incerteza de preço, mercado e comércio, sendo que, tais fatores podem direcionar, entre outras variáveis, a escolha do mix de culturas a ser explorado bem como as respectivas áreas plantadas.

Ainda acerca do direcionamento da área cultivada, Ravisankar, Sarada e Krishnan (2005) observam que a alocação da área de cultivo em relação às diversas culturas possíveis deve ser analisada como um portfólio de investimento com diversificação de renda, graus de risco, retornos, liquidez e sazonalidade, o que determina, assim, o mix de produção de acordo com determinado ambiente.

Além do corroborar Ravisankar, Sarada e Krishnan (2005), Bravo-Ureta, Cocchi e Solís (2006) afirmam que a decisão relacionada à alocação da área de cultivo e o seu correto dimensionamento pode promover a redução do desgaste das áreas plantadas, o que por sua vez tende a influenciar a produtividade de períodos futuros.

Diante do exposto, observa-se que a decisão relacionada à ampliação ou redução da área plantada em geral é muito mais flexível em relação às culturas temporárias, devido à suas características, do que no caso das culturas permanentes, e, ainda, apesar do seu curto de ciclo de vida, as análises relacionadas às culturas temporárias devem contemplar períodos mais longos como forma de evitar efeitos relacionados a fatores climáticos e sazonalidades em geral.

3 Metodologia

Para responder ao questionamento direcionador desta pesquisa, após a constituição do referencial teórico, procedeu-se à pesquisa e levantamento de dados junto ao Sistema IBGE de Recuperação Automática de Dados Agregados (SIDRA). Neste sistema, foram identificadas as variáveis relacionadas às culturas temporárias cultivadas no Brasil, anualmente, de 1991 a 2012, conforme descrição apresentada no Quadro 1.

Como variável de estudo, ou dependente, foram utilizadas as informações referentes à variável “ii” descrita no Quadro 1, ou seja, área plantada total em hectares ao longo período escolhido para análise, para todas as culturas temporárias cujos dados são acumulados no SIDRA.

Quadro 1 – Detalhamento das variáveis utilizadas no estudo

	Label (rótulo) no banco de dados	Descrição da variável	Unidade de medida da variável
i	Ano	Ano	Ano - de 1991 a 2012
ii	Área plantada total (hectares)	Área plantada total (hectares)	Área em Hectares
iii	Vlr. total da produção	Valor total da produção	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
iv	Área colhida total (hectares)	Área colhida total (hectares)	Área em Hectares
v	Vlr. da produção - Abacaxi	Valor da produção de Abacaxi	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
vi	Vlr. da produção - Algodão	Valor da produção de Algodão herbáceo (em caroço)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
vii	Vlr. da produção - Alho	Valor da produção de Alho	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
viii	Vlr. da produção - Amendoim	Valor da produção de Amendoim (em casca)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
ix	Vlr. da produção - Arroz	Valor da produção de Arroz	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
x	Vlr. da produção - Aveia	Valor da produção de Aveia (em grão)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xi	Vlr. da produção - Batata-doce	Valor da produção de Batata-doce	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xii	Vlr. da produção - Batata-inglesa	Valor da produção de Batata-inglesa	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xiii	Vlr. da produção - Cana-de-açúcar	Valor da produção de Cana-de-açúcar	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xiv	Vlr. da produção - Cebola	Valor da produção de Cebola	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xv	Vlr. da produção - Centeio	Valor da produção de Centeio (em grão)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xvi	Vlr. da produção - Cevada	Valor da produção de Cevada (em grão)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xvii	Vlr. da produção - Ervilha	Valor da produção de Ervilha (em grão)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xviii	Vlr. da produção - Fava	Valor da produção de Fava (em grão)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xix	Vlr. da produção - Feijão	Valor da produção de Feijão (em grão)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xx	Vlr. da produção - Fumo	Valor da produção de Fumo (em folha)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xxi	Vlr. da produção - Girassol	Valor da produção de Girassol (em grão)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xxii	Vlr. da produção - Juta	Valor da produção de Juta (em fibra)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xxiii	Vlr. da produção - Linho	Valor da produção de Linho (em semente)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xxiv	Vlr. da produção - Malva	Valor da produção de Malva (em fibra)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xxv	Vlr. da produção - Mamona	Valor da produção de Mamona (em baga)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xxvi	Vlr. da produção - Mandioca	Valor da produção de Mandioca	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xxvii	Vlr. da produção - Melância	Valor da produção de Melância	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xxviii	Vlr. da produção - Melão	Valor da produção de Melão	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xxix	Vlr. da produção - Milho	Valor da produção de Milho (em grão)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xxx	Vlr. da produção - Rami	Valor da produção de Rami (em fibra)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xxxi	Vlr. da produção - Soja	Valor da produção de Soja (em grão)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xxxii	Vlr. da produção - Sorgo	Valor da produção de Sorgo (em grão)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xxxiii	Vlr. da produção - Tomate	Valor da produção de Tomate	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xxxiv	Vlr. da produção - Trigo	Valor da produção de Trigo (em grão)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais
xxxv	Vlr. da produção - Triticale	Valor da produção de Triticale (em grão)	Custo total da produção - de 1991 a 1993 valores em Mil Cruzeiros - a partir de 1994 valores em Mil Reais

xxxvi	Área colhida - Abacaxi	Área colhida de Abacaxi	Área em Hectares
xxxvii	Área colhida - Algodão	Área colhida de Algodão herbáce (em caroço)	Área em Hectares
xxviii	Área colhida - Alho	Área colhida de Alho	Área em Hectares
xxxix	Área colhida - Amendoim	Área colhida de Amendoim (em casca)	Área em Hectares
xl	Área colhida - Arroz	Área colhida de Arroz	Área em Hectares
xli	Área colhida - Aveia	Área colhida de Avei (em grão)	Área em Hectares
xlii	Área colhida - Batata-doce	Área colhida de Batata-doce	Área em Hectares
xliii	Área colhida - Batata-inglesa	Área colhida de Batata-inglesa	Área em Hectares
xliv	Área colhida - Cana-de-açúcar	Área colhida de Cana-de-açúcar	Área em Hectares
xlv	Área colhida - Cebola	Área colhida de Cebola	Área em Hectares
xlvi	Área colhida - Centeio	Área colhida de Centeio (em grão)	Área em Hectares
xlvii	Área colhida - Cevada	Área colhida de Cevada (em grão)	Área em Hectares
xlviii	Área colhida - Ervilha	Área colhida de Ervilha (em grão)	Área em Hectares
xliv	Área colhida - Fava	Área colhida de Fava (em grão)	Área em Hectares
l	Área colhida - Feijão	Área colhida de Feijão (em grão)	Área em Hectares
li	Área colhida - Fumo	Área colhida de Fumo (em folha)	Área em Hectares
lii	Área colhida - Girassol	Área colhida de Girassol (em grão)	Área em Hectares
liii	Área colhida - Juta	Área colhida de Juta (em fibra)	Área em Hectares
liv	Área colhida - Linho	Área colhida de Linho (em semente)	Área em Hectares
lv	Área colhida - Malva	Área colhida de Malva (em fibra)	Área em Hectares
lvi	Área colhida - Mamona	Área colhida de Mamona (em baga)	Área em Hectares
lvii	Área colhida - Mandioca	Área colhida de Mandioca	Área em Hectares
lviii	Área colhida - Melância	Área colhida de Melância	Área em Hectares
lix	Área colhida - Melão	Área colhida de Melão	Área em Hectares
lx	Área colhida - Milho	Área colhida de Milho (em grão)	Área em Hectares
lxi	Área colhida - Rami	Área colhida de Rami (em fibra)	Área em Hectares
lxii	Área colhida - Soja	Área colhida de Soja (em grão)	Área em Hectares
lxiii	Área colhida - Sorgo	Área colhida de Sorgo (em grão)	Área em Hectares
lxiv	Área colhida - Tomate	Área colhida de Tomate	Área em Hectares
lxv	Área colhida - Trigo	Área colhida de Trigo (em grão)	Área em Hectares
lxvi	Área colhida - Triticale	Área colhida de Triticale (em grão)	Área em Hectares
lxvii	Razão área colhida/área plantada	Razão área colhida/área plantada	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxviii	Razão área colhid./área plant. - Abacaxi	Razão área colhida/área plantada de Abacaxi	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxix	Razão área colhid./área plant. - Algodão	Razão área colhida/área plantada de Algodão herbáce (em caroço)	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxx	Razão área colhid./área plant. - Alho	Razão área colhida/área plantada de Alho	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxi	Razão área colhid./área plant. - Amendoim	Razão área colhida/área plantada de Amendoim (em casca)	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxii	Razão área colhid./área plant. - Arroz	Razão área colhida/área plantada de Arroz	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxiii	Razão área colhid./área plant. - Aveia	Razão área colhida/área plantada de Avei (em grão)	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxiv	Razão área colhid./área plant. - Batata-doce	Razão área colhida/área plantada de Batata-doce	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxv	Razão área colhid./área plant. - Batata-inglesa	Razão área colhida/área plantada de Batata-inglesa	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxvi	Razão área colhid./área plant. - Cana-de-açúcar	Razão área colhida/área plantada de Cana-de-açúcar	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxvii	Razão área colhid./área plant. - Cebola	Razão área colhida/área plantada de Cebola	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxviii	Razão área colhid./área plant. - Centeio	Razão área colhida/área plantada de Centeio (em grão)	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxix	Razão área colhid./área plant. - Cevada	Razão área colhida/área plantada de Cevada (em grão)	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxx	Razão área colhid./área plant. - Ervilha	Razão área colhida/área plantada de Ervilha (em grão)	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxx	Razão área colhid./área plant. - Fava	Razão área colhida/área plantada de Fava (em grão)	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxxii	Razão área colhid./área plant. - Feijão	Razão área colhida/área plantada de Feijão (em grão)	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxxiii	Razão área colhid./área plant. -	Razão área colhida/área plantada de	Decimal com 3 casas após a vírgula

Culturas temporárias no Brasil

	Fumo	Fumo (em folha)	
lxxxiv	Razão área colhid./área plant. - Girassol	Razão área colhida/área plantada de Girassol (em grão)	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxxv	Razão área colhid./área plant. - Juta	Razão área colhida/área plantada de Juta (em fibra)	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxxvi	Razão área colhid./área plant. - Linho	Razão área colhida/área plantada de Linho (em semente)	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxxvii	Razão área colhid./área plant. - Malva	Razão área colhida/área plantada de Malva (em fibra)	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxxviii	Razão área colhid./área plant. - Mamona	Razão área colhida/área plantada de Mamona (em baga)	Decimal com 3 casas após a vírgula
lxxxix	Razão área colhid./área plant. - Mandioca	Razão área colhida/área plantada de Mandioca	Decimal com 3 casas após a vírgula
xc	Razão área colhid./área plant. - Melância	Razão área colhida/área plantada de Melância	Decimal com 3 casas após a vírgula
xcI	Razão área colhid./área plant. - Melão	Razão área colhida/área plantada de Melão	Decimal com 3 casas após a vírgula
xcii	Razão área colhid./área plant. - Milho	Razão área colhida/área plantada de Milho (em grão)	Decimal com 3 casas após a vírgula
xciii	Razão área colhid./área plant. - Rami	Razão área colhida/área plantada de Rami (em fibra)	Decimal com 3 casas após a vírgula
xciv	Razão área colhid./área plant. - Soja	Razão área colhida/área plantada de Soja (em grão)	Decimal com 3 casas após a vírgula
xcv	Razão área colhid./área plant. - Sorgo	Razão área colhida/área plantada de Sorgo (em grão)	Decimal com 3 casas após a vírgula
xcvi	Razão área colhid./área plant. - Tomate	Razão área colhida/área plantada de Tomate	Decimal com 3 casas após a vírgula
xcvii	Razão área colhid./área plant. - Trigo	Razão área colhida/área plantada de Trigo (em grão)	Decimal com 3 casas após a vírgula
xcviii	Razão área colhid./área plant. - Triticale	Razão área colhida/área plantada de Triticale (em grão)	Decimal com 3 casas após a vírgula

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados do SIDRA (consultado em 02/06/2015 – 15:00 h).

Como possíveis variáveis explicativas, ou independentes, foram utilizadas as informações referentes às variáveis “iii” à “xciii”, também descritas no Quadro 1, ou seja: o custo/valor total da produção para todas as culturas temporárias cujos dados são acumulados no SIDRA (variável “iii”); a área colhida total, em hectares, para todas as culturas temporárias cujos dados são acumulados no SIDRA (variável “iv”); o custo/valor total de cada uma das culturas temporárias cujos dados são acumulados no SIDRA (variável “v” até “xxxv”); a área colhida, em hectares, de cada uma das culturas temporárias cujos dados são acumulados no SIDRA (variável “xxxvi” até “lxvi”), e, ainda, a razão entre a área colhida total e área plantada total para todas as culturas temporárias cujos dados são acumulados no SIDRA (variável “lxvii”), bem como, a razão entre a área colhida e área plantada para cada uma das culturas temporárias cujos dados são acumulados no SIDRA (variável “lxviii” até “xcviii”).

Com relação às culturas temporárias cujos dados são acumulados no SIDRA, conforme pôde ser notado na questão problema proposta para essa investigação, bem como, nas informações contidas na terceira coluna do Quadro 1, são elas: abacaxi; algodão herbáceo (em caroço); alho; amendoim (em casca); arroz (em casca); aveia (em grão); batata-doce; batata-inglesa; cana-de-açúcar; cebola; centeio (em grão); cevada (em grão);

ervilha (em grão); fava (em grão); feijão (em grão); fumo (em folha); girassol (em grão); juta (fibra); linho (semente); malva (fibra); mamona (baga); mandioca; melancia; melão; milho (em grão); rami (fibra); soja (em grão); sorgo (em grão); tomate; trigo (em grão) e triticale (em grão).

Especificamente, em relação às variáveis explicativas, ou independentes, referentes à razão entre a área colhida total e área plantada total (variável “lxvii”), e, à razão entre a área colhida e área plantada para cada uma das culturas temporárias analisadas neste estudo (variável “lxviii” até “xcviii”), cabe destacar que em função das várias unidades de medidas de colheita daquelas culturas temporárias (caroço, produto em casca, grão, folha, fibra, semente, baga), buscou-se uma unidade de medida que expressasse algum tipo de produtividade em relação à área plantada, porém, que fosse comum a todas àquelas unidades de medida de colheita, daí, a razão entre área colhida e a área plantada, ambas em hectares.

Acerca do ferramental estatístico capaz de permitir avaliar como fatores relacionados ao valor da produção, à área colhida e à razão entre área colhida e área plantada, totais e por produto, poderiam constituir em possíveis direcionadores da área total cultivada no Brasil ao longo dos anos 1991 a 2012, optou-se pela análise de regressão linear múltipla pelo método *stepwise*, com o auxílio do pacote estatístico para as ciências sociais ou *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versão 15.0.

Fávero *et al.* (2009, p. 346) explicam que análise de regressão linear “[...] tem como objetivo estudar a relação entre duas ou mais variáveis explicativas, que apresentam na forma linear, e uma variável dependente métrica.” Aqueles autores ainda afirmam que a análise de regressão gera uma equação no formato descrito pela Equação 1.

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + u \quad (1)$$

Sendo que, ainda segundo Fávero *et al.* (2009, p. 346), o “[...] Y é o fenômeno em estudo (variável dependente [...]), α representa o intercepto (constante), β_k ($k= 1, 2, \dots, n$) são os coeficientes de cada variável [...], X_k são as variáveis explicativas [...] e u é o termo de erro (diferença entre o valor real de Y e valor previsto de Y [...]).

E relação ao método *stepwise*, Fávero *et al.* (2009) afirmam que ele consiste na inclusão e a exclusão, passo a passo, de cada uma das variáveis explicativas de forma a se

identificar somente aquelas que resultem em uma modelagem que melhor explique o comportamento da variável de estudo.

Quadro 2 – Relação de testes estatísticos utilizados para validação da modelagem explicativa pesquisada a partir da aplicação da análise de regressão linear múltipla pelo método *stepwise*

Teste	Sigla	Finalidade	Parâmetro desejável
Coefficiente de correlação	R	Tem por objetivo avaliar a correlação geral do modelo pesquisado (Y).	Quanto mais próximo de 1,00 melhor.
Coefficiente de determinação	R ²	Tem por objetivo avaliar o poder explicativo do modelo pesquisado (Y).	Quanto mais próximo de 1,00 melhor. Contudo, uma vez que é o quadrado da correlação, sempre será menor que R.
Estatística f	Est. f	Tem por objetivo avaliar se a combinação linear das variáveis explicativas (X_k) exerce influência sobre a variável de estudo (Y).	Sua significância estatística deve ser menor que 0,05. Portanto: sig. do valor-p <0,05
Estatística t	Est. t	Tem por finalidade avaliar a possibilidade dos coeficientes (β_k) da modelagem matemática explicativa do comportamento da variável de estudo (Y) serem diferente de zero.	Sua significância estatística deve ser menor que 0,05. Portanto: sig. do valor-p <0,05
Estatística de Durbin-Watson	Est. dw	Tem por objetivo diagnosticar a presença de autocorrelação dos resíduos (u), sendo que, esse tipo de problema surge quando variáveis explicativas relevantes não foram incluídas no modelo pesquisado, o que faz com que resíduos incorporem os efeitos dessas variáveis, apresentando, assim, correlação indesejada com a variável dependente (Y).	Quanto mais próxima de 2 melhor. Contudo, em uma regra bastante conservadora, merecem preocupação, valores maiores que 3 e menores que 1. Logo: 1 < Est. dw < 3
Estatística VIF	VIF	Indica se as variáveis explicativas tem forte relacionamento linear (correlação) entre si, denotando assim a existência de colinearidade entre as variáveis explicativas que integraram o modelo analítico-preditivo pesquisado.	Deve ser inferior a 5,00 para que seja descartada a hipótese de multicolinearidade, nos casos de regressão múltipla. Quanto se tratar de regressão simples, apresentará valor igual a 1,00. Portanto: VIF < 5,00
Estatística de Tolerância	Tolerance	Também serve para o diagnóstico de multicolinearidade. Indica a tolerância de uma variável explicativa em relação às demais.	Deve ser superior a 0,20 para que seja descartada a hipótese de multicolinearidade, nos casos de regressão múltipla. Quanto se tratar de regressão simples, apresentará valor igual a 1,00. Portanto: tolerance > 0,20
Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk	Shapiro-Wilk	Avalia se determinada série de dados apresenta distribuição normal. Assim, quando aplicado aos resíduos padronizados gerados a partir do modelo analítico-preditivo da regressão linear, permite avaliar a presença de problemas relacionados à heterocedasticidade, que surgem em função da correlação dos resíduos com uma ou mais variáveis explicativas e, por isso, os erros, ou resíduos, tendem a variar em função dessas variáveis. O teste de Shapiro-Wilk é mais indicado no caso de amostras com uma quantidade de observações abaixo de 30.	A significância do valor parâmetro do teste de Shapiro-Wilk deve ser maior que 0,05. Portanto: sig. do valor-p > 0,05

Fonte: adaptado de Carmo e Carmo (2014, p. 79), com base em Field (2009), Fávero *et al* (2009), Gujarati e Porter (2011), e, Cunha e Coelho (2011).

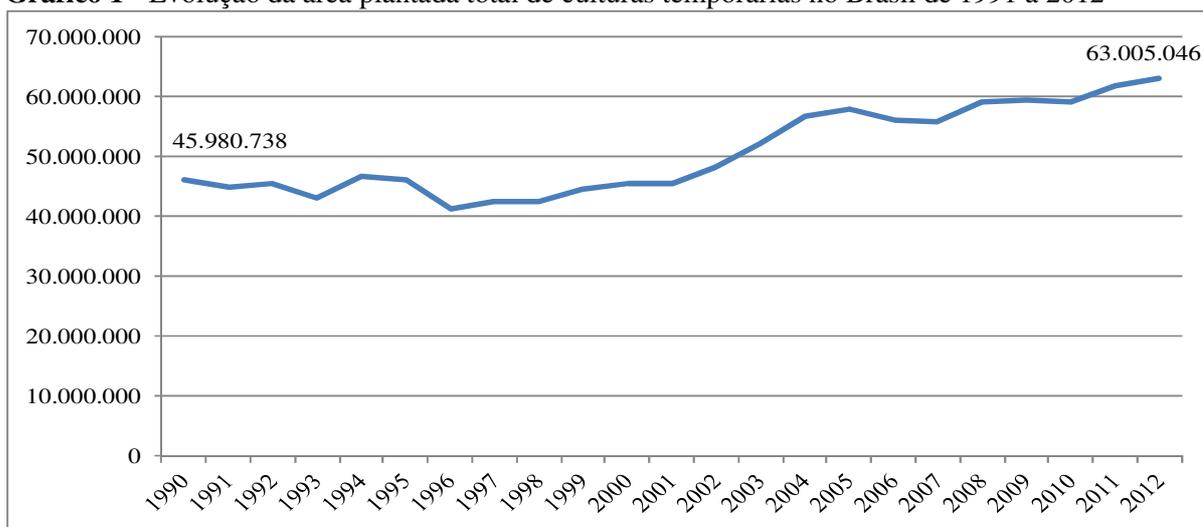
Finalmente, para validação da modelagem explicativa do dimensionamento da área cultivada de culturas temporárias no Brasil ao longo dos anos 1991 a 2012, pesquisada a partir da aplicação da análise de regressão linear múltipla pelo método *stepwise*, foram utilizados os seguintes testes estatísticos, cujos detalhes estão descritos no Quadro 2: coeficiente de correlação (R); coeficiente de determinação (R^2); estatística “F”; estatística “t”; estatística “dw” de Dubin-Watson; estatísticas VIF ou *variance inflation factor*; Tolerância ou *tolerance*; e, teste de normalidade de Shapiro-Wilk.

Fachin (2001) e Gil (2002) destacam que as pesquisas de caráter empírico-analíticas são, normalmente, caracterizadas pela coleta e análise de dados de natureza predominantemente quantitativa. Lakatos e Marconi (2008) afirmam que o método quantitativo é aplicado para análise de dados de ordem numérica. Nesse sentido, este estudo pode ser caracterizado como uma pesquisa analítica de natureza empírica, apoiada em métodos quantitativos aplicados.

4 Análise dos Dados e Apresentação do Resultados

Ao realizar o estudo exploratório sobre evolução da área plantada total de culturas temporárias no Brasil ao longo do período analisado, percebeu-se um crescimento de 37% de 1991 a 2012, conforme pode ser visto no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Evolução da área plantada total de culturas temporárias no Brasil de 1991 a 2012



Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados do SIDRA (consultado em 02/07/2014 – 15:00 h).

Ao buscar compreender os possíveis determinantes dessa evolução, inicialmente, foi realizada a análise de regressão linear em que foram consideradas como possíveis

variáveis explicativas a área colhida total, o valor/custo total da produção e a razão entre área colhida total e área plantada total, todas em cada ano do período em análise nesse estudo. Este processo foi descrito na seção secundária 4.1.

Após a análise dos determinantes da evolução da área plantada total de culturas temporárias no Brasil em função das variáveis totais (a área colhida total, o valor/custo total da produção e a razão entre área colhida total e área plantada total), procedeu-se à análise em que foram consideradas como variáveis independentes a área colhida por tipo de cultura temporária, processo este relatado na seção 4.2, e, em função da razão entre área colhida e área plantada por tipo de cultura temporária, cujo relato ocorreu na seção 4.3.

Com relação à variável o valor/custo de produção, uma vez que ela não se mostrou estatisticamente significativa enquanto possível determinante da variável estudada nesta pesquisa, não foi elaborada uma seção específica para sua análise.

4.1 Análise dos Dados Considerado Valores Totais como Possíveis Variáveis Explicativas

Nessa primeira etapa, em que se trabalhou somente com valores anuais totais, foram identificados dois modelos explicativos da área plantada total de culturas temporárias no Brasil ao longo dos anos 1991 a 2012, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Resumo dos modelos pesquisados partir da aplicação da análise de regressão linear múltipla pelo método *stepwise*(c) considerando os dados totais do período analisado

Modelos	Coeficiente de Correlação R	Coeficiente de Determinação R ²	Estatística f		Estatística dw (Durbin-Watson)
			Valor-p	Sig. do valor-p	
1	,998(a)	,997	5797,325	0,000	
2	1,000(b)	1,000	138654,632	0,000	1,771

a Variáveis explicativas do modelo: (Constante), Área colhida total (hectares)
b Variáveis explicativas do modelo: (Constante), Área colhida total (hectares), Razão área colhida/área plantada
c Variável dependente considerada na análise: Área plantada total (hectares)

Fonte: elaborado pelo autor, com base nas análises realizadas no SPSS.

O primeiro modelo identificou a área colhida total (hectares) como variável explicativa de 99,7% (R².100) das observações referentes ao período analisado nesta pesquisa. O segundo modelo, além da área colhida total, identificou a razão área colhida/área plantada, como segunda variável explicativa da variável de estudo. Aqui, cabe observar que a variável área colhida total explicou sozinha 99,7% das observações, caracterizando-se, assim, como principal variável total determinante a expansão da área plantada de culturas temporárias no Brasil.

Com relação à variável explicativa valor/custo total da produção, não foi constatada uma significância estatística suficiente para considerá-la como um dos determinantes da variável de estudo. Assim, ela foi imediatamente excluída deste processo de análise.

Ainda com relação às informações resumidas da Tabela 1, destaca-se que as respectivas estatísticas “f” validam a combinação linear daquelas duas variáveis explicativas nos modelos pesquisados para identificação dos determinantes da variável de estudo (sign. do valor-p de $f < 0,05$). Adicionalmente, a respectiva estatística de Durbin-Watson descarta a existência de problemas relacionados à autocorrelação dos resíduos ($d_{L(\text{para } n=22 \text{ e } k=2)} < \text{Est. dw} < 4 - d_{U(\text{para } n=22 \text{ e } k=2)}$, portanto, $1,54 < 1,771 < 2,46$).

Ao analisar a composição da modelagem com maior poder explicativo, portanto, o modelo 2, observa-se que os respectivos coeficientes (Betas) não podem ter seus valores absolutos comparados entre si, devido à diferença de grandezas nas respectivas quantidades de medidas (hectares para o termo constante e para área colhida total, e, uma fração expressa sob a forma decimal para a razão entre área colhida e área plantada).

Contudo, conforme pode ser visto na Tabela 2, o estudo dos sinais daqueles coeficientes indica que a área colhida total apresenta o mesmo comportamento (sinal positivo) que a variável de estudo, portanto, a área plantada, e, ainda, que a razão área colhida/área plantada apresenta comportamento inverso (sinal negativo) em relação àquela variável de estudo. Essa evidência indica que, ao longo do período analisado, toda vez que a área colhida se elevou, a área plantada também apresentou elevação e vice-versa. Por outro lado, toda vez que a razão área colhida/área plantada, enquanto possível medida de produtividade, se elevou a área plantada sofreu redução e vice-versa. Porém, cabe lembrar que a área colhida foi suficiente para explicar, sozinha, 99,7% das observações referentes à área plantada de culturas temporárias no Brasil, logo, seu comportamento merece maior atenção.

Tabela 2 – Detalhamento dos modelos pesquisados partir da aplicação da análise de regressão linear múltipla pelo método *stepwise*(a) considerando os dados totais do período analisado

Modelos	Coeficientes		Estatística t		Estatística de colinearidade	
	Betas	Erro padrão	Valor-p	Sig. do valor-p	Tolerância	VIF
1 (Constante)	2232579,70	644098,26	3,466	,002		
Área colhida total (hectares)	,98	,01	76,140	,000	1,000	1,000
2 (Constante)	46601644,88	1454440,37	32,041	,000		
Área colhida total (hectares)	1,02	,00	440,337	,000	,645	1,551
Razão área colhida/área plantada	-47612472,52	1557547,27	-30,569	,000	,645	1,551

a Variável dependente considerada na análise: Área plantada total (hectares)

Fonte: elaborado pelo autor, com base nas análises realizadas no SPSS.

As estatísticas “t” daqueles coeficientes (betas) permitem descartar a possibilidade deles tenderem a zero, pois, para todos (constante, área colhida total e razão área colhida/área plantada) foi observada a respectiva significância estatística (sign. do valor-p de $t < 0,05$). Adicionalmente, podem ser descartados problemas de multicolinearidade entre aquelas variáveis explicativas, uma vez que as respectivas estatísticas VIF foram menores que 5 e suas estatísticas de Tolerância foram superiores a 0,20.

Finalmente, resta observar que o teste de normalidade de Shapiro-Wilk aplicado aos resíduos padronizados gerados pela modelagem com duas variáveis explicativas e um termo constante apresentou uma significância estatística (0,258) superior a 0,05, permitindo descartar a presença de problemas relacionados à existência de heterocedasticidade, e, assim, validar totalmente o modelo em questão.

Após todo esse processo analítico e a respectiva validação, a principal evidência coletada diz respeito a “não influência” da variável valor/custo total da produção sobre a evolução da área plantada de culturas temporárias no Brasil ao longo dos anos 1991 a 2012. Sendo que, tal evidência permitiu direcionar este estudo para natureza das variáveis explicativas, por tipo de cultura, que poderiam influenciar a variável escolhida para este estudo. Ou seja, ao partir da premissa que a variável valor/custo total não exerce influência sobre a variável estudada nessa investigação, procedeu-se a análise individualizada, por tipo de cultura temporária, somente para as variáveis área colhida por cultura temporária e para a razão área colhida/área plantada, também por tipo de cultura temporária.

4.2 Análise dos Dados Considerado as Áreas Colhidas por Tipo de Cultura como Possíveis Variáveis Explicativas

Ao manter como variável de estudo a área plantada total para todas as cultura temporárias do Brasil e considerar, agora, a área colhida por tipo de produto como seus possíveis determinantes, a aplicação da análise de regressão linear identificou 6 modelagens explicativas, conforme pode ser visto na Tabela 3. Sendo que, aquela com maior poder explicativo ($R^2=0,997$) foi composta por um termo constante e as variáveis relacionadas à área colhida das seguintes culturas temporárias: soja, milho, rami, melão, cana-de-açúcar e arroz.

Tabela 3 – Resumo dos modelos pesquisados partir da aplicação da análise de regressão linear múltipla pelo método *stepwise(g)* considerando a área colhida por produto

Modelos	Coeficiente de Correlação R	Coeficiente de Determinação R ²	Estatística f		Estatística dw Durbin-Watson
			Valor-p	Sig. do valor-p	
1	,960(a)	,921	234,336	0,000	
2	,987(b)	,975	372,715	0,000	
3	,995(c)	,989	548,630	0,000	
4	,997(d)	,995	811,771	0,000	
5	,998(e)	,996	869,600	0,000	
6	,999(f)	,997	943,597	0,000	2,899

a Variáveis explicativas do modelo: (Constante), Área colhida - Soja

b Variáveis explicativas do modelo: (Constante), Área colhida - Soja, Área colhida - Milho

c Variáveis explicativas do modelo: (Constante), Área colhida - Soja, Área colhida - Milho, Área colhida - Rami

d Variáveis explicativas do modelo: (Constante), Área colhida - Soja, Área colhida - Milho, Área colhida - Rami, Área colhida - Melão

e Variáveis explicativas do modelo: (Constante), Área colhida - Soja, Área colhida - Milho, Área colhida - Rami, Área colhida - Melão, Área colhida - Cana-de-açúcar

f Variáveis explicativas do modelo: (Constante), Área colhida - Soja, Área colhida - Milho, Área colhida - Rami, Área colhida - Melão, Área colhida - Cana-de-açúcar, Área colhida - Arroz

g Variável dependente considerada na análise: Área plantada total (hectares)

Fonte: elaborado pelo autor, com base nas análises realizadas no *SPSS*.

Tabela 4 – Detalhamento dos modelos pesquisados partir da aplicação da análise de regressão linear múltipla pelo método *stepwise(a)* considerando a área colhida por produto

Modelos	Coeficientes		Estatística t		Estatística de colinearidade	
	Betas	Erro padrão	Valor-p	Sig. do valor-p	Tolerância	VIF
1 (Constante)	29281340,55	1472498,58	19,885	,000		
Área colhida - Soja	1,29	,08	15,308	,000	1,000	1,000
2 (Constante)	8204886,41	3395067,08	2,417	,026		
Área colhida - Soja	1,20	,05	23,838	,000	,928	1,078
Área colhida - Milho	1,79	,28	6,412	,000	,928	1,078
3 (Constante)	9131982,70	2309185,17	3,955	,001		
Área colhida - Soja	1,42	,06	25,011	,000	,336	2,981
Área colhida - Milho	1,31	,21	6,266	,000	,739	1,353
Área colhida - Rami	824,08	170,52	4,833	,000	,359	2,789
4 (Constante)	9702267,18	1654072,38	5,866	,000		
Área colhida - Soja	1,57	,05	29,579	,000	,197	5,082
Área colhida - Milho	1,44	,15	9,460	,000	,709	1,410
Área colhida - Rami	712,66	124,50	5,724	,000	,343	2,916
Área colhida - Melão	-295,11	68,96	-4,279	,001	,237	4,226
5 (Constante)	11331519,17	1562332,53	7,253	,000		
Área colhida - Soja	1,49	,054	27,467	,000	,140	7,138
Área colhida - Milho	1,28	,15	8,739	,000	,576	1,735
Área colhida - Rami	732,70	107,95	6,788	,000	,341	2,931
Área colhida - Melão	-320,28	60,43	-5,300	,000	,231	4,338
Área colhida - Cana-de-açúcar	,35	,13	2,594	,020	,193	5,191
6 (Constante)	8007536,19	1943552,17	4,120	,001		
Área colhida - Soja	1,39	,06	21,906	,000	,079	12,684
Área colhida - Milho	1,19	,13	8,851	,000	,529	1,892
Área colhida - Rami	545,66	122,38	4,459	,000	,204	4,901
Área colhida - Melão	-217,07	68,11	-3,187	,006	,139	7,169
Área colhida - Cana-de-açúcar	,61	,16	3,810	,002	,104	9,577
Área colhida - Arroz	,97	,40	2,411	,029	,134	7,471

a Variável dependente considerada na análise: Área plantada total (hectares)

Fonte: elaborado pelo autor, com base nas análises realizadas no *SPSS*.

Ainda segundo as informações resumidas na Tabela 3, pode-se observar que as respectivas estatísticas “f” validam a combinação linear daquelas 6 variáveis explicativas nos modelos pesquisados (sign. do valor-p de $f < 0,05$). Contudo, a respectiva estatística de Durbin-Watson não permite avaliar a existência ou não de problemas relacionados à autocorrelação dos resíduos ($Est. dw > 4 - d_{U(para\ n=22\ e\ k=6)}$, portanto: $2,899 > 2,34$).

Ao proceder à análise dos coeficientes das modelagens pesquisadas, foram detectados problemas relacionados à existência de multicolinearidade entre as variáveis explicativas que integraram os modelos 4, 5 e 6, conforme destacado em vermelho na Tabela 4.

Diante da constatação da existência de multicolinearidade entre as variáveis explicativas dos modelos 4, 5 e 6, o modelo com maior poder explicativo ($R^2 = 0,989$) e que não indicou a existência de problemas daquela natureza foi o modelo 3, que teve como variáveis explicativas o termo constante e, ainda, a área colhida das culturas de soja, milho e rami, conforme pode ser observado na Tabela 5.

Tabela 5 – Resumo dos modelos pesquisados partir da aplicação da análise de regressão linear múltipla pelo método *enter*(b) considerando a razão área colhida por produto

Modelos	Coeficiente de Correlação R	Coeficiente de Determinação R ²	Estatística f		Estatística dw Durbin-Watson
			Valor-p	Sig. do valor-p	
1	,995(a)	,989	548,630	0,000	1,915

a Variáveis explicativas do modelo: (Constante), Área colhida - Soja, Área colhida - Milho, Área colhida - Rami

b Variável dependente considerada na análise: Área plantada total (hectares)

Fonte: elaborado pelo autor, com base nas análises realizadas no SPSS.

Sendo que, após proceder à análise de regressão exclusivamente com a área colhida daquelas três culturas (soja, milho e rami) como variáveis explicativas (método *enter*), conforme informações detalhadas também na Tabela 5, os problemas relacionados à autocorrelação dos resíduos foram corrigidos, pois, a respectiva estatística de Durbin-Watson apresentou-se dentro do intervalo em que se pode descartar a existência de problemas dessa natureza ($d_{L(para\ n=22\ e\ k=3)} < Est. dw < 4 - d_{U(para\ n=22\ e\ k=3)}$, portanto: $1,66 < 1,915 < 2,34$).

Ainda com relação à modelagem em que área colhida das culturas de temporárias de soja, milho e rami foram caracterizadas como direcionadores da área plantada, o teste de normalidade de Shapiro-Wilk apresentou uma significância estatística de 0,547, portanto, superior a 0,05, o que permite descartar a existência de problemas relacionados à heterocedasticidade, e, assim, validar totalmente o modelo em questão.

4.3 Análise dos Dados Considerado a Razão Área Colhida/Área Plantada por Tipo de Cultura como Possíveis Variáveis Explicativas

Ao iniciar essa terceira etapa do processo de análise dos dados, novamente, foi mantida a área plantada total de culturas temporárias no Brasil como variável de estudo e consideradas as razões área colhida/área plantada, por tipo de cultura temporária, como possíveis determinantes daquela área plantada total.

A aplicação da análise de regressão linear identificou 3 modelagens explicativas, conforme pode ser visto na Tabela 6, sendo que, aquela com maior poder explicativo ($R^2=0,862$) foi composta por um termo constante e as variáveis relacionadas à razão área colhida/área plantada de três culturas temporárias diferentes, ou seja, triticales, fumo e linho.

Tabela 6 – Resumo dos modelos pesquisados partir da aplicação da análise de regressão linear múltipla pelo método *stepwise*(d) considerando a razão área colhida/área plantada por produto

Modelos	Coeficiente de Correlação R	Coeficiente de Determinação R ²	Estatística f		Estatística dw Durbin-Watson
			Valor-p	Sig. do valor-p	
1	,878(a)	,770	66,967	0,000	
2	,907(b)	,822	43,861	0,000	
3	,929(c)	,862	37,616	0,000	1,581

a Variáveis explicativas do modelo: (Constante), Razão área colhid./área plant. - Triticale

b Variáveis explicativas do modelo: (Constante), Razão área colhid./área plant. - Triticale, Razão área colhid./área plant. - Fumo

c Variáveis explicativas do modelo: (Constante), Razão área colhid./área plant. - Triticale, Razão área colhid./área plant. - Fumo, Razão área colhid./área plant. - Linho

d Variável dependente considerada na análise: Área plantada total (hectares)

Fonte: elaborado pelo autor, com base nas análises realizadas no SPSS.

O primeiro modelo pesquisado identificou a razão área colhida/área plantada de triticales como variável explicativa de 77,0% ($R^2.100$) das observações referentes ao período analisado nesta pesquisa. O segundo modelo, além da razão área colhida/área plantada de triticales, identificou a razão área colhida/área plantada de fumo como segunda variável explicativa da variável de estudo, e, elevou o poder explicativo da modelagem pesquisada para 82,2% ($R^2.100$). Já o terceiro modelo pesquisado, ao acrescentar a razão área colhida/área plantada de linho, atingiu um poder explicativo de 86,2% ($R^2.100$).

Diante do exposto, observa-se que a razão área colhida/plantada de triticales explicou sozinha 77,0% das observações, e, o acréscimo das duas outras variáveis relacionadas às razões área colhida/área planta do fumo e do linho acrescentaram 9,2% de capacidade explicativa ao modelo final, portanto, aquele de número 3.

Segundo as informações contidas na Tabela 6, as respectivas estatísticas “f” validam a combinação linear das variáveis explicativas identificadas pelos modelos pesquisados (sign. do valor-p de $f < 0,05$), e, ainda, a respectiva estatística de Durbin-Watson descarta a possibilidade de existência de problemas relacionados à autocorrelação dos resíduos ($d_L(\text{para } n=22 \text{ e } k=3) < \text{Est. dw} < 4-d_U(\text{para } n=22 \text{ e } k=3)$), portanto: $1,66 < 1,581 < 2,34$).

Ao realizar a análise da composição da modelagem com maior poder explicativo de ($R^2=86,2\%$), portanto, o modelo 3, conforme pode ser visto na Tabela 7, observa-se que os coeficientes (Betas) identificados para aquelas três variáveis explicativas apresentam um comportamento igual ao da variável de estudo (sinal positivo), portanto, a área plantada total de cultura temporária tende a aumentar caso a razão área colhida/área plantada daqueles três tipos de culturas temporárias também aumentarem, sendo que, o inverso também é verdadeiro.

Tabela 7 – Detalhamento dos modelos pesquisados partir da aplicação da análise de regressão linear múltipla pelo método *stepwise*(a) considerando a razão área colhida/área plantada por produto

Modelos	Coeficientes		Estatística t		Estatística de colinearidade	
	Betas	Erro padrão	Valor-p	Sig. do valor-p	Tolerância	VIF
1 (Constante)	46010231,19	961064,89	47,874	,000		
Raz. área colhid./área plant. - Triticale	13156379,21	1607702,14	8,183	,000	1,000	1,000
2 (Constante)	-428701646,09	201629284,35	-2,126	,047		
Raz. área colhid./área plant. - Triticale	12219802,29	1504823,36	8,120	,000	,930	1,075
Raz. área colhid./área plant. - Fumo	476383536,09	202337432,23	2,354	,029	,930	1,075
3 (Constante)	-880835307,62	267886438,47	-3,288	,004		
Raz. área colhid./área plant. - Triticale	11341501,900	1411606,17	8,034	,000	,862	1,160
Raz. área colhid./área plant. - Fumo	599886134,94	190452273,71	3,150	,006	,856	1,168
Raz. área colhid./área plant. - Linho	329956027,02	143387119,54	2,301	,034	,884	1,131

a Variável dependente considerada na análise: Área plantada total (hectares)

Fonte: elaborado pelo autor, com base nas análises realizadas no SPSS.

As informações contidas na Tabela 7 também permitem validar a modelagem pesquisada com três variáveis explicativas, pois, as estatísticas “t” dos coeficientes (betas) daquelas variáveis foram estatisticamente significativas (sign. do valor-p de $t < 0,05$), indicando que não existe a possibilidade daqueles coeficientes tenderem a zero. Além disso, as informações detalhadas, também na Tabela 7, possibilitam descartar problemas relacionados à multicolinearidade entre as variáveis explicativas pesquisadas, pois, as respectivas estatísticas VIF foram menores que 5 e suas estatísticas de Tolerância foram superiores a 0,20.

Ainda com relação à modelagem em que razão área colhida/área plantada das culturas de temporárias de triticale, fumo e linho foram caracterizadas como direcionadores da área plantada total de cultura temporária no Brasil ao longo dos anos 1991 a 2012, o teste de normalidade de Shapiro-Wilk apresentou uma significância estatística superior a 0,05, ou seja, 0,220, descartando-se, assim, a existência de problemas relacionados à heterocedasticidade, o que, por sua vez, permitiu validar totalmente a modelagem em questão.

5 Considerações Finais

Com relação ao conjunto de evidências coletadas neste estudo, inicialmente, destaca-se o fato da variável relacionada ao valor/custo da produção não apresentar correlação estatisticamente significativa frente à evolução da área plantada total de culturas temporárias no Brasil ao longo dos 22 anos analisados nesta pesquisa, ou seja, de 1991 a 2012.

Por outro lado, em relação às variáveis totais que apresentaram significância estatística enquanto possíveis direcionadores na da variável estudada nesta investigação, foi observado que tanto a área colhida total quanto a razão área colhida/área plantada apresentaram significância estatística suficiente enquanto possíveis direcionadores da evolução da área plantada total de culturas temporárias no Brasil.

Sendo que, a primeira daquelas duas variáveis apresentou comportamento semelhante ao da variável de estudo, até porque existe uma relação muito forte entre elas, ou seja, quanto mais se planta mais se colhe.

Já a segunda daquelas variáveis apresentou um comportamento inverso ao da variável de estudo, o que não parece muito razoável, pelo menos do ponto de vista empírico, pois, se a razão entre área colhida e área plantada for maior, maior será o estímulo à ampliação da área de cultivo. Por outro lado, do ponto de vista puramente matemático, quanto menor a área colhida, menor será a razão dela com a área plantada, sendo que, o inverso também é verdadeiro, ou seja, já do ponto de vista do denominador daquela razão, quanto maior a área plantada, não havendo alteração na área colhida, menor a razão entre essas duas variáveis. Sendo que, com relação a essa última constatação, não foi possível identificar resultados de estudos anteriores que suportassem tal evidência.

Ao analisar as evidências coletadas em relação à área colhida individualmente para cada tipo de cultura temporária, foi observado que as áreas colhidas de soja, milho e rami

caracterizaram-se como principais direcionadores da área plantada total de culturas temporárias no Brasil no período compreendido entre 1991 e 2012, e, ainda, foi constatado que essas três variáveis apresentaram comportamento semelhante ao da variável de estudo. Tal constatação encontra respaldo nos dados divulgados pelo IBGE (2013), que atribui às culturas de soja e milho a responsabilidade pela elevação da produção total, em função dos bons preços praticados no mercado. E, ainda segundo o IBGE (2013), o milho recebeu maior destaque na sua análise, pois, em 2012, ele ultrapassou a produção de soja que não era superada desde 2002.

Sob a perspectiva da razão área colhida/área plantada, foi constatado que as culturas de triticale, fumo e linho caracterizaram-se como principais direcionadores da área plantada total de culturas temporárias no Brasil ao longo do período analisado neste estudo.

Acerca do triticale e do linho (em semente), o IBGE (2013) afirma que eles, e outros cereais produtores de óleos, vêm apresentando um volume de produção crescente devido ao aumento do valor atribuído a este tipo de grão nos últimos anos, com especial destaque para as safras a partir de 2010. Em relação ao fumo, dados do IBGE (2013) indicam que ele foi a 9º cultura mais produzida em 2012 e que seu crescimento vinha aumentando expressivamente ao longo dos últimos anos.

A despeito das evidências observadas, destaca-se que este estudo apresentou como principal limitação o fato de realizar suas análises com base em valores totais, o que permitiu compor uma série histórica formada por 22 observações anuais. Sendo que, talvez, o seu desdobramento analítico em unidades da federação ou municípios possa trazer novas contribuições para as discussões relacionadas à temática abordada nessa investigação.

Apesar do destaque feito àquela limitação, cabe ressaltar que o rigor estatístico, decorrente dos métodos de análise quantitativa escolhidos para este estudo, permitiu validar todos os seus achados científicos. Além disso, as evidências coletadas nesta investigação podem constituir-se em direcionadores para outros estudos de natureza correlata e, por consequência, contribuir para o debate relacionado ao dimensionamento da área plantada e colhida na agricultura nacional.

Referências

ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, G. A.. **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília: EMBRAPA, 2008.

ALVES, E., SOUZA, G. S.; ROCHA, D. P. Lucratividade da agricultura. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, n. 2, p. 45-63, abr./jun. 2012.

ALVES, E. R. A.; SOUZA, G. S.; GOMES, E. G.. **Contribuição da EMBRAPA para o desenvolvimento da agricultura no Brasil**. Brasília: EMBRAPA, 2013.

ANDRADE, J. G. de. **Introdução à administração rural**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002.

BRASIL. Secretaria de Relações Internacionais do Agronegócio do Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Agronegócio brasileiro: desempenho do comércio exterior**. 2. ed. Brasília: MAPA/SRIA/DPIA/CGOE, 2006.

BRAVO-URETA, B. E.; COCCHI, H.; SOLÍS, D. **Output diversification among small-scale hillside farmers in El Salvador**. Working Paper: OVE/WP-17/06. Washington (USA): OVE/IADB, dez. 2006. 25p. Disponível em: <<http://idbdocs.iadb.org/WSDocs/getDocument.aspx?DOCNUM=912167>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

CARMO, C. R. S.; CARMO, R. O. S.. Motivação para aprendizagem no ensino superior: um estudo envolvendo o estágio curricular, alunos da modalidade presencial e alunos do curso a distância. **Cadernos da Fucamp**, Monte Carmelo, v.13, n.18, p. 70-90, 2014. Disponível em: <<http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/view/363/292>>. Acesso em: 14 jun. 2015.

CHAPLIN, H. Agricultural diversification: a review of methodological approaches and empirical evidence. **Idara Working Paper Series**, London (UK), n. 2, p. 4-61, nov. 2000. Disponível em: <<http://www.ilr.uni-bonn.de/agpo/rsrch/idara/public.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2015.

CULAS, R.; MAHENDRARAJAH, M. Causes of diversification in agriculture over time: evidence from Norwegian farming sector. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF THE EUROPEAN ASSOCIATION OF AGRICULTURAL ECONOMISTS, 11., 2005, Copenhagen (Denmark). **Annals...** Copenhagen (Denmark): EAAE, 2005. Paper Number 24647. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/p/ags/eaae05/24647.html>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

CUNHA, J. V. A. da; COELHO, A. C. Regressão linear múltipla. In: CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. (Coord.). **Análise multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis, atuariais e financeiras**. São Paulo: Atlas, 2011.

FACHIN, O.. **Fundamentos da metodologia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

FÁVERO, L. P. et al.. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FIELD, A.. **Descobrendo a estatística usando SPSS**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FUGLIE, K.. Productivity growth and technology capital in the global agricultural economy. In: FUGLIE, K.; WANG, S.L.; BALL, V. E. (eds.). **Productivity growth in agriculture: an international perspective**. Wallingford (UK): CAB International 2012. p. 335-368.

GIL, A. C.. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUERREIRO, E. **Produtividade do trabalho e da terra na agropecuária paranaense**. 1995. 136f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — Departamento de Economia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (USALQ) da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C.. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

HUANG, H.; KHANNA, M. An econometric analysis of U.S. crop yield and cropland acreage: implications for the impact of climate change. In: ANNUAL MEETING FROM AGRICULTURAL AND APPLIED ECONOMICS ASSOCIATION, 2010, Denver, Colorado. **2010 Annual Meeting...** Denver, Colorado: AAEA, CAES and WAEA Joint Annual Meeting, 2010. Paper Number 61527. Disponível em: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/61527/2/Econometric%20estimation%20on%20acreage_Submitted.pdf>. Acesso em 15 jun. 2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes 2012**. v. 39. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2012_v39_br.pdf>. Acesso: em 05 mai. 2015.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A.. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas; amostragens e técnicas de pesquisa; elaboração, análise e interpretação de dados**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARION, J. C.. **Contabilidade rural: contabilidade agrícola, contabilidade da pecuária, imposto de renda pessoa jurídica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

RAVISANKAR, T.; SARADA, C.; KRISHNAN, M. Diversification of fish culture and exports among major shrimp-producing countries of Asia: a spatial and temporal analysis. **Agricultural Economics Research Review** St. Paul (MN), v. 18, n. 2, p. 187-195, jul./dez. 2005. Disponível em: <<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/58470/2/art-3.pdf>>. Acesso em 15 jun. 2015.

ROBERTS, M. J.; SCHLENKER, W. Identifying supply and demand elasticities of agricultural commodities: implications for the US ethanol mandate. NBER Working Paper 15921, Cambridge MA, April 2010. **NBER WORKING PAPER SERIES**, Cambridge (MA), Working Paper 15921, v. 103, n. 6, p. 2265-2295, Apr. 2010. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w15921.pdf>>. Acesso em 15 jun. 2015.

CARMO, C. R. S.

SANTOS, M. J.; GUERREIRO, E. Produtividade do trabalho e da terra na agropecuária paranaense. **Publ. UEPG Ci. Hum., Ci. Soc. Apl., Ling., Letras e Artes**, Ponta Grossa, v. 13, n. 2, p. 59-78, dez. 2005.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A.. **Decisões financeiras e análise de investimentos**. 6. ed., São Paulo: Atlas, 2008.