



ANAIS

FATORES DO AMBIENTE MERCADOLÓGICO QUE INFLUENCIAM O VAREJO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

FABIO DE BIASE

fabiobiase@yahoo.com

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ" - USP

PAULO FERNANDO DO NASCIMENTO AFONSO

afonso@conector.com.br

INSTITUTO DE PESQUISAS E EDUCAÇÃO CONTINUADA EM ECONOMIA E GESTÃO DE EMPRESAS

RESUMO: Entender o comportamento de compra dos consumidores é fator fundamental para que as empresas consigam entender suas necessidades e como eles se relacionam com produtos, serviços, marcas e, principalmente, como fazem suas escolhas. No mercado agrícola não é diferente, porém por se tratar de um mercado organizacional, conhecer o comportamento do produtor rural e como as variáveis do ambiente mercadológico afetam a decisão de compra, passa a ser fator de competitividade para as empresas do setor. O presente trabalho busca através de levantamentos de dados históricos e análises estatísticas identificar a relação existente entre o volume de venda de tratores e as variáveis do ambiente mercadológico, onde com base no resultado de correlação estatística e de regressões lineares, identifica como cada uma das variáveis abordadas no estudo influenciam na tomada de decisão de compra do produtor rural. Os resultados das análises de algumas das variáveis como valor da saca de soja e taxa de juros agrícolas apresentaram resultados importantes e que mostram uma relação grande com o volume de venda de tratores

PALAVRAS CHAVE: Agronegócio. Tratores. Correlação. Regressão.

ABSTRACT: Understanding the purchasing behavior of consumers is a fundamental factor for companies to be able to understand their needs and how they relate to products, services, brands and, mainly, how they make their choices. In the agricultural market it is no different, however, as it is an organizational market, knowing the behavior of the rural producer and how the variables of the market environment affect the purchase decision, becomes a competitive factor for companies in the sector. The present work seeks through historical data surveys and statistical analysis to identify the relationship between the volume of sale of tractors and the variables of the market environment, where based on the result of statistical correlation and linear regressions, it identifies how each of the variables addressed in the study influence the rural farmer's purchase decision making. The results of the analysis of some of the variables such as the value of the sack of soybeans and the agricultural interest rate showed important results, which show a great relationship with the volume of tractor sales

KEY WORDS: Agribusiness. Tractors. Correlation. Regression.

ANAIS

1. INTRODUÇÃO

O agronegócio é considerado setor essencial da economia brasileira e as projeções para 2020 têm sido mais animadoras do que para outros setores da economia. A safra de produtos importantes como a soja deve ser recorde, e a oferta de outros produtos, como açúcar e milho deve ser elevada. Segundo Boletim da Safra de Grãos da Conab (2020), a safra total de grãos do Brasil deve alcançar 246,6 milhões de toneladas em 2019/20, isso representa aumento de 1,9% quando comparado com a safra anterior. O setor do Agronegócio representa mais de 20% do PIB nacional e tende a crescer nos próximos anos. Segundo dados levantados pelo Cepea (2020), o Produto Interno Bruto do agro brasileiro deve aumentar 3% em 2020 comparado com 2019 e se analisarmos os resultados dos últimos 20 anos mostra que o PIB do agronegócio cresceu 22,5%.

Com este resultado crescente do agronegócio nas últimas décadas, o mercado de máquinas agrícolas vem crescendo e passando por um momento de comoditização de seus produtos, consequência principalmente da chegada de novos entrantes que tornam a concorrência cada vez maior e da pouca diferenciação entre produtos principalmente nos tratores de baixa potência. Mesmo com este processo de comoditização o varejo de máquinas agrícolas é um segmento que compõe o mercado organizacional e que se difere dos demais setores do varejo, no mercado consumidor.

Apesar da diferenciação do mercado organizacional onde as negociações possuem mais racionalidade e diretrizes comerciais específicas do que no mercado consumidor, ainda assim são realizadas por pessoas, onde conforme Trevisan e Rocha (2018) sofrem influências ao longo do processo de decisão de compra.

Neste cenário as variáveis do ambiente mercadológico possuem um peso significativo para a tomada de decisão do produtor rural na definição de investimentos em novos maquinários, sendo importante o entendimento do comportamento dos consumidores com as variações destas diferentes variáveis.

Este trabalho tem por objetivo identificar de forma quantitativa, a existência de correlação de variáveis do ambiente mercadológico, como produção agrícola, valor das commodities, condições financeiras e receitas da produção, que influenciam a tomada de decisão do investimento em novos maquinários por parte do produtor rural.

Para analisar a importância destas variáveis ao processo de decisão de compra foram utilizadas técnicas estatísticas para estimar as correlações existentes entre a evolução do mercado de máquinas agrícolas com variáveis do ambiente mercadológico e identificar quais influenciam na tomada de decisão do produtor rural.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta de Dados

A análise econômica, segundo Gujarati (2000), depende basicamente da disponibilidade de dados apropriados, confiáveis e fontes adequadas. Para este estudo foram utilizados dados de fontes governamentais e organizações privadas no período de 1999 até 2019, onde foram coletados os históricos das variáveis do ambiente mercadológico (Tabela 1).

ANAIS

TABELA 1. Variáveis do ambiente mercadológico

Variáveis [Unidades]	Abreviaturas Adotadas	Fontes dos Dados
Vendas de Tratores [unid.]	VT	Anfavea (2020)
Área produção [mil ha]	AP	Conab (2020)
Produção Grãos [mil ton]	P	Conab (2020)
Produtividade [Kg/ha]	PD	Conab (2020)
Valor Soja [US\$/60 Kg]	VS	Cepea (2020)
Valor Milho [US\$/60 Kg]	VM	Cepea (2020)
Valor Açúcar VHP [US\$]	VA	Cepea (2020)
Dólar Comercial [US\$]	D	Cepea (2020)
Crédito Rural [bi R\$]	CR	BCB (2020)
Taxas Juros Agrícola [%]	TJ	MAPA (2020)
PIB Agronegócio Insumos [mi R\$]	PIB	Cepea (2020)
Valor Bruto da Produção [bi R\$]	VBP	MAPA (2020)

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

Paralelamente, após uma análise preliminar dos dados foi possível realizar análises estatísticas de correlação e regressão linear e desenvolver relações estatísticas de forma a encontrar as variáveis do ambiente mercadológico que melhor se relaciona com a venda de tratores.

2.2 Modelo Teórico

2.2.1 Correlação Estatística

O estudo em questão buscou analisar a variação do volume de venda de tratores em relação as variáveis do ambiente mercadológico, onde a variável Y será venda de tratores e a variável X será as variáveis do ambiente mercadológico.

A análise de correlação estatística trata do estudo da relação entre duas ou mais variáveis ao longo de determinado tempo, no caso deste estudo intervalos anuais. Esta correlação mede o grau de associação entre a variável dependente Y e a variável independente X. Para análise de correlação estatística foi utilizado a planilha eletrônica Excel.

Com base no resultado da correlação estatística as variáveis analisadas foram classificadas conforme a Tabela 2 de classificação do coeficiente R Múltiplo definida por Hopkins (2000), onde será considerado para análise mais aprofundada apenas as variáveis que apresentarem resultado de Classificação Muito Alta e Quase Perfeita, com maior evidência estatística.

ANAIS

TABELA 2. Classificação do coeficiente de correlação R múltiplo.

Coeficiente de Correlação R	Classificação
0,0 a 0,1	Muito baixa
0,1 a 0,3	Baixa
0,3 a 0,5	Moderada
0,5 a 0,7	Alta
0,7 a 0,9	Muito Alta
0,9 a 1,0	Quase perfeita

Fonte: Hopkins (2000).

2.2.2 Regressão Linear

Para o estudo das variáveis do ambiente mercadológico que apresentaram classificação como muito alta e quase perfeita foi aplicado o modelo de regressão linear simples e múltiplas utilizando o Software para análise de dados Stata na função Regressão. A regressão linear simples mostra o efeito da variável independente X sobre a dependente Y e a regressão linear múltipla mostra o efeito de mais de uma variável independente X sobre uma variável dependente Y.

A análise de dados do Software Stata fornece a reta de regressão linear simples e múltipla, fator de inflação da variância, tabelas com as informações como R-Quadrado, Erro Padrão, Variância Residual, Coeficientes F e valor P necessários para identificar se existe ou não uma significância estatística, onde segundo Matos (2000), podemos interpretar os resultados da seguinte forma:

- Equação da reta, na regressão linear simples, é representada por $Y = A + B \cdot X + E$, onde Y representa a variável dependente, A à interseção, B o coeficiente angular, X a variável independente e E o resíduo. O resíduo representa toda a fonte de variabilidade em Y não explicada por X. No caso da regressão linear múltipla a equação do plano bidimensional é representada por $Y = A + B_1 \cdot X_1 + B_2 \cdot X_2 + B_i \cdot X_i + E$.
- O coeficiente de determinação, também chamado de R-Quadrado, é a medida de ajuste da regressão linear simples aos valores observados de uma variável. O R-Quadrado varia entre 0 e 1, podendo ser expresso também em termos percentuais. Ele expressa a quantidade da variância dos dados analisados, representando a porcentagem da variância da variável dependente Y com relação as variáveis independentes X. Um ajuste perfeito resulta em R-Quadrado = 1, um ajuste muito bom acarreta um valor próximo de 1 e um ajuste fraco ocasiona um valor de R-Quadrado próximo de zero.
- Erro padrão, mede a dispersão da estimativa do parâmetro, indicada pelos dados amostrais, podendo ser obtido pela raiz quadrada da variância residual. É uma espécie de desvio padrão que mede a dispersão em torno da reta de regressão linear.
- Estatística F, tem distribuição F de Fisher-Snedecor ao nível de probabilidade de 5% com grau de liberdade $V1 = gl$ Regressão e $V2 = gl$ Resíduo. Comparando o F

ANAIS

calculado com o F da Tabela Fisher-Snedecor, se $F > F(V1;V2)$ Tabelado, conclui-se que a variável independência X influencia significativamente a variável dependente X.

- O Valor P ou Probabilidade de Significância é a probabilidade de se obter uma estatística de teste igual ou mais extrema que aquela observada em uma amostra, sob a hipótese nula. Para julgamento compara-se Valor P com o nível de significância ou erro tolerado que julgar mais adequado. O critério de decisão para o Valor P será escolher o nível de significância α . Se Valor P $< \alpha$, então, rejeitar a Hipótese nula $B = 0$. É uma medida de significância global da equação de regressão múltipla e uma boa medida de aderência da equação aos dados amostrais.

Para validar os resultados da análise de dados é utilizado os testes de hipóteses, processo capaz de afirmar, com base em dados amostrais, se uma hipótese sob prova é correta ou não. É uma afirmação que admite se o efeito estudado está presente ou não. Por hipótese, entende-se certa afirmação condicionada acerca de uma população, e classificam-se em dois tipos:

- Hipótese nula H_0 : ($B=0$), não há correlação linear significativa entre Y e X.
- Hipótese alternativa H_A : ($B \neq 0$), há correlação linear significativa entre Y e X.

Portanto, o processo de teste consiste em aceitar ou rejeitar a hipótese nula ($B=0$), com base na diferença entre o valor hipotético e seu estimado. Se não rejeitamos H_0 , concluímos que não existe relação linear significativa entre as variáveis explicativa X e dependente Y.

2.2.3 Multicolinearidade

No caso da regressão linear múltipla, como é analisado mais de uma variável regressora, é muito importante verificar se essas variáveis são altamente correlacionadas. A existência de multicolinearidade não invalida o modelo, mas se as variáveis forem muito correlacionadas, as interpretações baseadas no modelo de regressão podem ser pouco confiáveis.

Uma das formas de diagnosticar multicolinearidade é por meio do Fator de Inflação da Variância (FIV) que indica a existência de multicolinearidade na análise de regressão linear múltipla. É chamada de fator de inflação da variância, pois estima quanto o resultado é inflacionado devido a dependência entre as variáveis, sendo que quanto maior for o FIV, maior será a multicolinearidade. Segundo Hair et al. (2009), cada estudo deve determinar o grau de multicolinearidade que é aceitável, pois a maioria das referências recomendadas ainda permite substancial multicolinearidade. Para o estudo em questão será considerado como parâmetro os seguintes resultados de VIF.

- VIF = 1. Indica a não existência de multicolinearidade.
- $1 < VIF < 10$. Indica multicolinearidade aceitável.
- $VIF \geq 10$. Indica multicolinearidade elevada.

ANAIS

Se o resultado do FIV apresentar uma multicolinearidade elevada com os parâmetros definido no estudo, pode significar um problema para o modelo e a variável deverá ser removida da regressão.

2.2.4 Processo de decisão de compra

Segundo Kotler e Keller (2006) o mercado organizacional é formado por todas as organizações que produzem bens e serviços utilizados na produção de outros bens ou serviços, sejam eles vendidos, alugados ou fornecidos a terceiros. Os principais setores que compõem o mercado organizacional são agricultura, exploração florestal e pesca, mineração, manufatura, construção, transporte, comunicação, serviços públicos, setor bancário, financeiro e segurador, distribuição e serviços.

Conforme mostrado na Tabela 3, o mercado organizacional possui características que os tornam muito diferentes dos mercados consumidores.

TABELA 3. Diferenças entre o mercado organizacional e de consumo

Mercado Organizacional	Mercado de Consumo
Demanda organizacional	Demanda individual
Maiores compras	Menores compras
Poucos clientes	Muitos clientes
Localização geográfica concentrada	Geograficamente dispersos
Natureza de compra mais profissional	Natureza de compra mais pessoal
Compra múltipla e muito especializada	Compra única e pouco especializada
Negociação mais complexas e formais	Negociação mais simples e informais
Exigências complexas estratégicas	Exigências menos complexas
Maior uso de Financiamentos	Raramente uso de Financiamentos

Fonte: Adaptado de Samara e Morsch (2005)

Conforme definido por Trevisan e Rocha (2018), durante o processo de decisão de compra, o comprador organizacional pode sofrer influências que podem ser Ambientais, Organizacionais, Interpessoais e Individuais.

- Ambientais - As influências ambientais são variáveis incontroláveis e dizem respeito aos Macro e Microambientes em que o consumidor está inserido, chamados ambiente mercadológico.
- Organizacionais – As influências organizacionais estão ligadas aos processos de compras da organização. Neste processo as normas e diretrizes da empresa com relação a compras, requisitos técnicos, níveis de estoque e muitos outros, funcionam como restrições organizacionais a ação de compra.
- Interpessoais – As influências interpessoais existem devido a participação de várias pessoas com objetivos que podem ser comuns ou distintos em uma organização.
- Individuais – As influências individuais são compostas por dois tipos específicos, sendo os mecanismos psicológicos do indivíduo (motivação, percepção,

ANAIS

aprendizagem, processo cognitivo) e fatores comportamentais (características de compras passadas, risco percebido, hábitos de comunicação).

No caso do estudo, foi abordado especificamente as variáveis de influências ambientais que afetam diretamente a decisão de compra do produtor rural. O ambiente mercadológico contempla um conjunto de fatores externos ou internos que interferem nas decisões a serem tomadas pelo produtor rural no processo de investimentos em novas máquinas agrícolas, representado neste estudo pelo volume de vendas de tratores.

6

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise das variáveis de produção agrícola

Para análise das variáveis definida neste estudo como produção agrícola foi utilizado como referência a produção nacional de grãos devido a representatividade que possui na produção nacional. Para a área, produção e produtividade de grãos foi considerado o período de 1999 a 2019. Com base nestes dados foi calculada a correlação estatística para encontrar o coeficiente R Múltiplo utilizando a planilha eletrônica Excel.

TABELA 4. Análise variáveis produção agrícola

Safra	Ano	Vendas Tratores [unid.]	Área Grãos [mil ha]	Produção Grãos [mil ton.]	Produtividade Grãos [Kg/ha]
1998/1999	1999	18.788	36.896	82.672	2.233
1999/2000	2000	24.291	37.824	83.336	2.200
2000/2001	2001	28.090	37.847	100.091	2.655
2001/2002	2002	33.186	40.235	96.961	2.420
2002/2003	2003	29.405	43.947	123.377	2.796
2003/2004	2004	28.636	47.423	119.035	2.502
2004/2005	2005	17.543	49.068	112.900	2.327
2005/2006	2006	20.141	47.868	119.352	2.539
2006/2007	2007	30.691	46.213	133.429	2.905
2007/2008	2008	41.966	47.411	145.749	3.052
2008/2009	2009	44.206	47.674	134.189	2.820
2009/2010	2010	55.707	47.416	150.195	3.195
2010/2011	2011	50.966	49.873	162.544	3.273
2011/2012	2012	53.893	50.885	164.804	3.262
2012/2013	2013	63.786	53.563	188.643	3.528
2013/2014	2014	55.230	57.060	193.578	3.399
2014/2015	2015	36.959	57.915	207.723	3.592
2015/2016	2016	35.900	58.336	186.595	3.200
2016/2017	2017	35.526	60.889	237.657	3.905
2017/2018	2018	38.541	61.722	227.660	3.690
2018/2019	2019	32.746	63.262	241.919	3.830
Coeficiente de Correlação R Múltiplo			0,38	0,48	0,61

Fonte: Conab (2020).

ANAIS

Com base nos resultados mostrados na Tabela 4, podemos verificar que nenhuma das variáveis analisadas atingiram valor de R Múltiplo mínimo de 0,7 e conforme definido para este estudo em questão, não foi encontrado correlação estatística entre o volume de vendas de tratores (VT) com a área de produção de grãos (A), produção de grãos (P) e com a produtividade de grãos (PG). Isso não significa que estas variáveis do ambiente mercadológico não influenciem na decisão de investimento em máquinas agrícolas, mas sim que como base nos parâmetros definidos não foi encontrado base estatística para tal afirmação.

7

3.2 Análise das variáveis do valor das commodities

Para análise das variáveis definida neste estudo como valor das commodities foi utilizado como referência as três maiores culturas de produção nacional. Para o valor da saca de soja foi considerado o período de 1999 a 2019, e para o valor da saca de milho e açúcar VHP foram considerados os períodos de 2004 a 2019 e 2002 a 2019 respectivamente, devido a não disponibilidade dos valores destas commodities de fontes confiáveis anteriores aos anos de 2004 e 2002. Com base nestes dados foi calculada a correlação estatística para encontrar o coeficiente R Múltiplo utilizando a planilha eletrônica Excel.

Com base nos resultados mostrados na Tabela 5, podemos verificar que os resultados das três variáveis analisadas ficaram próximas do valor mínimo de R Múltiplo de 0,7, o que nos mostra uma correlação estatística maior do volume de vendas de tratores com o valor das commodities agrícolas. Porém apesar dos resultados encontrados, apenas o valor da saca de soja apresentou um coeficiente R Múltiplo maior que 0,7 alcançando a classificação Muito Alta e conforme definido como parâmetro para nosso estudo, mostrou uma correlação estatística significativa entre o volume de vendas de tratores (VT) e o valor da saca de soja (VS) (Figura 1).

TABELA 5. Análise variáveis valor das commodities

(continua)

Safra	Ano	Vendas Tratores [unid.]	Soja [US\$/60 Kg]	Milho [US\$/60 kg]	Açúcar VHP [US\$]
1998/1999	1999	18.788	9,97	-	-
1999/2000	2000	24.291	10,45	-	-
2000/2001	2001	28.090	10,04	-	-
2001/2002	2002	33.186	11,15	-	5,95
2002/2003	2003	29.405	13,33	-	6,59
2003/2004	2004	28.636	14,42	6,36	6,15
2004/2005	2005	17.543	12,91	7,58	8,9
2005/2006	2006	20.141	13,01	8,22	14,45
2006/2007	2007	30.691	17,97	12,29	10,13
2007/2008	2008	41.966	25,77	14,36	11,15
2008/2009	2009	44.206	23,78	10,62	14,53
2009/2010	2010	55.707	22,82	12,28	19,68
2010/2011	2011	50.966	27,84	18,17	25,24
2011/2012	2012	53.893	33,60	15,29	23,34
2012/2013	2013	63.786	30,25	12,61	17,53

ANAIS

TABELA 5. Análise variáveis valor das commodities

Safra	Ano	Vendas Tratores [unid.]	Soja [US\$/60 Kg]	Milho [US\$/60 kg]	Açúcar VHP [US\$]
2013/2014	2014	55.230	27,60	11,45	16,41
2014/2015	2015	36.959	20,57	8,77	13,13
2015/2016	2016	35.900	22,40	12,84	17,25
2016/2017	2017	35.526	20,74	9,55	17,08
2017/2018	2018	38.541	21,53	10,58	12,27
2018/2019	2019	32.746	19,46	9,99	12,18
Coeficiente de Correlação R Múltiplo			0,89	0,66	0,68

Fonte: Cepea (2020).

Com base nos resultados mostrados na Tabela 5, podemos verificar que os resultados das três variáveis analisadas ficaram próximas do valor mínimo de R Múltiplo de 0,7, o que nos mostra uma correlação estatística maior do volume de vendas de tratores com o valor das commodities agrícolas. Porém apesar dos resultados encontrados, apenas o valor da saca de soja apresentou um coeficiente R Múltiplo maior que 0,7 alcançando a classificação Muito Alta e conforme definido como parâmetro para nosso estudo, mostrou uma correlação estatística significativa entre o volume de vendas de tratores (VT) e o valor da saca de soja (VS) (Figura 1).

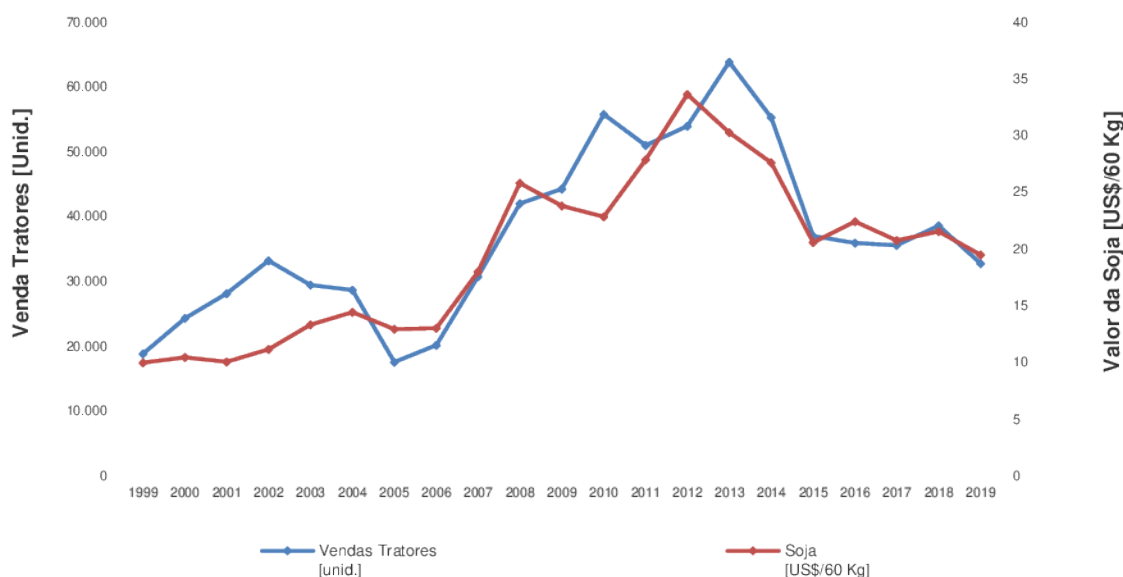


FIGURA 1. Venda de tratores x valor da saca de soja no período 1999 a 2019
Fonte: Anfavea (2020) e Cepea (2020)

ANAIS

Apesar da existência de correlação estatística para a variável valor saca de Soja (VS) foi realizado a análise de dados utilizando o Software Stata para calcular a regressão linear simples e verificar a existência de significância estatística (Tabela 6).

TABELA 6. Análise dados regressão linear das variáveis VT e VS

Nº Obser.	Teste F	Prob > F	R ²	R ² Ajustado	Erro Padrão
21	72,14	0,0000	0,7915	0,7805	6106,2
VT	Coef.	Erro Padrão	Teste t	Valor-P	Intervalo de Confiança 95%
VS	1626,139	191,4628	8,49	0,000	1225,402 2026,875
Interseção	5243,54	3965,121	1,32	0,202	-3055,554 13542,63

Fonte: Resultados originais da análise de dados do Software Stata.

Dá análise dos resultados apresentados de VT e VS, concluímos que:

- A Equação da Reta que representa o modelo matemático é:

$$Y = 1626,139 * X + 5243,54$$

- A variável dependente Y é VT e a independente X é VS.
- A interseção que representa o VT é 5243,54.
- O coeficiente angular B, que representa o VS é de 1626,139.
- O volume de Vendas de tratores aumenta 1626,139 para cada variação na unidade de VS.
- Através do coeficiente de determinação R-Quadrado 0,7915, podemos afirmar que 79,15% das variações em VT são explicadas pelas variações em VS.
- Erro padrão estão 6106,2 dispersos em torno da reta de regressão.
- A estatística F é de 72,14 e comparando com o F Tabelado, encontramos que $F > F(1;19) = 4,381$, confirmando que a regressão é significativa.
- O Valor-P encontrado foi 0,000 que comparado com o nível de significância definido para o estudo de $\alpha = 0,05$, concluímos que o Valor-P é menor que α , então podemos rejeitar a hipótese nula e aceitar a hipótese alternativa, mostrando que VS tem influência significativa sobre VT.

As análises acima e os testes de Intervalo de confiança e do Valor-P dão embasamento suficiente para provar a influência significativa da variável VS sobre VT. Portanto, conclui-se que o valor da saca de Soja (VS) tem influência significativa sobre a venda de tratores (VT) de 79,15% medidos pelo R-Quadrado.

3.3 Análise das variáveis das condições financeiras

Para análise das variáveis definida neste estudo como condições financeiras foi utilizado como referência as variáveis que afetam diretamente a forma de financiamento de equipamentos. Para o dólar comercial e para o crédito rural foi considerado o período de 1999 a 2019. No caso da taxa de juros agrícola foi considerado o Programa Moderfrota e o Programa

ANAIS

de Sustentação do Investimento (PSI), sendo utilizado sempre a menor taxa de juros oferecida no mercado ao produtor rural. Como o primeiro programa lançado pelo Governo foi o Moderfrota com início apenas em 2000, foi utilizado para esta variável o período de 2000 a 2019. Com base nestes dados foi calculada a correlação estatística para encontrar o coeficiente R Múltiplo utilizando a planilha eletrônica Excel.

10

TABELA 7. Análise variáveis condições financeiras

Safra	Ano	Vendas Tratores [unid.]	Dólar Comercial Venda [US\$]	Crédito Rural (*) [bi R\$]	Tx Juros Agrícola [%]
1998/1999	1999	18.788	1,81	40,08	-
1999/2000	2000	24.291	1,83	46,00	9,75
2000/2001	2001	28.090	2,35	54,91	8,75
2001/2002	2002	33.186	2,92	62,20	8,75
2002/2003	2003	29.405	3,08	74,14	8,75
2003/2004	2004	28.636	2,93	91,94	9,75
2004/2005	2005	17.543	2,44	88,32	9,75
2005/2006	2006	20.141	2,18	89,71	9,75
2006/2007	2007	30.691	1,95	100,28	8,75
2007/2008	2008	41.966	1,83	118,93	7,50
2008/2009	2009	44.206	2,00	127,16	4,50
2009/2010	2010	55.707	1,76	134,59	5,50
2010/2011	2011	50.966	1,67	143,26	5,50
2011/2012	2012	53.893	1,95	166,09	2,50
2012/2013	2013	63.786	2,16	190,65	3,00
2013/2014	2014	55.230	2,35	211,57	3,50
2014/2015	2015	36.959	3,33	181,49	4,50
2015/2016	2016	35.900	3,49	172,44	7,00
2016/2017	2017	35.526	3,19	173,17	8,50
2017/2018	2018	38.541	3,83	182,94	7,50
2018/2019	2019	32.746	3,94	178,10	7,50
Coeficiente de Correlação R Múltiplo			-0,19	0,70	-0,89

Fonte: Cepea, BCB e MAPA (2020).

Com base nos resultados mostrados na Tabela 7, podemos verificar que duas variáveis apresentaram coeficiente R Múltiplo abaixo ou igual a 0,7. A variável Crédito Rural (CR), ficou no limiar da classificação entre Alta e Muito Alta e por este motivo foi definido de forma a obter um melhor resultado no estudo, não considerar a variável CR. Desta forma, apenas a variável Taxa de Juros Agrícola (TJ) apresentou um coeficiente R Múltiplo maior que 0,7 alcançando a classificação Muito Alta e conforme definido como parâmetro para nosso estudo, mostrou uma correlação estatística significativa entre o volume de vendas de tratores (VT) e a Taxa de Juros Agrícola (TJ). Esta correlação entre estas variáveis pode ser verificada no gráfico da Figura 2.

ANAIS

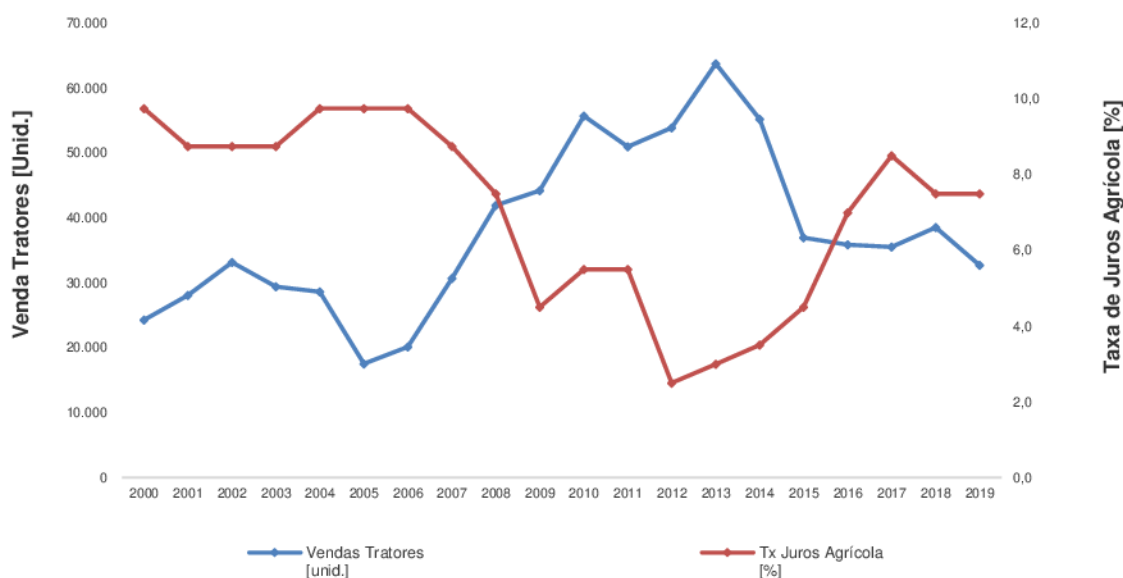


FIGURA 2. Venda tratores x taxa de juros agrícola no período de 1999 a 2019
Fonte: Anfavea (2020) e MAPA (2020).

Apesar da existência de Correlação estatística para a variável Taxa de Juros Agrícola (TJ) foi realizado a análise de dados com o Software Stata para calcular a Regressão Linear Simples e verificar a existência de significância estatística (Tabela 8).

TABELA 8. Análise dados regressão linear das variáveis VT e TJ

Nº Obser.	Teste F	Prob > F	R ²	R ² Ajustado	Erro Padrão
20	71,80	0,0000	0,7996	0,7884	5829
VT	Coef.	Erro Padrão	Teste t	Valor-P	Intervalo de Confiança 95%
TJ	-4689,168	553,3856	-8,47	0,000	-5851,788 -3526,548
Interseção	70929,09	4113,334	17,24	0,000	62287,29 79570,88

Fonte: Resultados originais da análise de dados do Software Stata.

Dá análise dos resultados apresentados de VT e TJ, concluímos que:

- A equação da reta que representa o modelo matemático é:

$$Y = -4689,168 * X + 70929,09$$

- A variável dependente Y é VT e a independente X é TJ.
- A interseção que representa o VT é 70929,09.
- O coeficiente angular B, que representa o TJ é de -4689,168.

ANAIS

- O volume de vendas de tratores decresce -4689,168 para cada variação na unidade de TJ.
- Através do coeficiente de determinação R-Quadrado 0,7996, podemos afirmar que 79,96% das variações em VT são explicadas pelas variações em TJ.
- Erro padrão estão 5829 dispersos em torno da reta de regressão.
- A estatística F é de 71,80 e comparando com o F tabelado, encontramos que $F > F(1;19) = 4,381$, confirmando que a regressão é significativa.
- O valor-P encontrado foi 0,000 que comparado com o nível de significância definido para o estudo de $\alpha = 0,05$, concluímos que o Valor-P é menor que α , então podemos rejeitar a hipótese nula e aceitar a hipótese alternativa, mostrando que CR tem influência significativa sobre VT.

12

As análises acima e os testes de Intervalo de confiança e do valor-P dão embasamento suficiente para provar a influência significativa da variável TJ sobre VT. Portanto, conclui-se que a taxa de juros agrícola (TJ) tem influência significativa sobre a venda de tratores (VT) de 79,96% medidos pelo R-Quadrado.

3.4 Análise das variáveis das receitas de produção

Para análise das variáveis definida neste estudo como receita produção foi utilizado como referência duas variáveis que representam a produção agrícola e conseqüentemente a receita gerada pelo setor. Para o PIB do agronegócio e para o Valor Bruto de Produção foi considerado o período de 1999 a 2019. Com base nestes dados foi calculada a correlação estatística para encontrar o coeficiente R Múltiplo utilizando a planilha eletrônica Excel.

TABELA 9. Análise variáveis receitas produção

(continua)

Safra	Ano	Vendas Tratores [unid.]	PIB Agronegócio Insumos [mi R\$]	VBP Lavouras [bi R\$]
1998/1999	1999	18.788	24.785	196,23
1999/2000	2000	24.291	28.889	181,19
2000/2001	2001	28.090	30.692	201,27
2001/2002	2002	33.186	37.540	240,42
2002/2003	2003	29.405	47.529	272,88
2003/2004	2004	28.636	54.516	270,88
2004/2005	2005	17.543	38.656	229,02
2005/2006	2006	20.141	33.285	230,42
2006/2007	2007	30.691	42.633	260,21
2007/2008	2008	41.966	54.744	298,79
2008/2009	2009	44.206	42.187	283,81
2009/2010	2010	55.707	43.092	294,34
2010/2011	2011	50.966	45.345	341,84
2011/2012	2012	53.893	47.623	360,43
2012/2013	2013	63.786	50.550	392,15
2013/2014	2014	55.230	48.313	397,20

ANAIS

TABELA 9. Análise variáveis receitas produção

Safra	Ano	Vendas Tratores [unid.]	PIB Agronegócio Insumos [mi R\$]	VBP Lavouras [bi R\$]
2014/2015	2015	36.959	46.449	398,64
2015/2016	2016	35.900	44.848	403,68
2016/2017	2017	35.526	42.960	420,45
2017/2018	2018	38.541	50.814	413,26
2018/2019	2019	32.746	53.871	411,13
Coeficiente de Correlação R Múltiplo			0,54	0,60

Fonte: Cepea e MAPA (2020).

Com base nos resultados mostrados na Tabela 9, podemos verificar que nenhuma das variáveis analisadas atingiram valor de R Múltiplo mínimo de 0,7 e conforme definido para este estudo em questão, não foi encontrado correlação estatística entre o volume de vendas de tratores (VT) com o PIB do agronegócio (PIB) e o valor bruto da produção (VBP). Isso não significa que estas variáveis do ambiente mercadológico não influenciem na decisão de investimento em máquinas agrícolas, mas sim que como base nos parâmetros definidos não foi encontrado base estatística para tal afirmação.

3.5 Análise do valor da saca de soja (VS) e da taxa de juros agrícola (TJ)

Com os resultados estatísticos positivos encontrados entre o volume de venda de tratores (VT) com as variáveis valor saca de soja (VS) e da taxa de juros agrícola (TJ) onde encontramos uma influência significativa de 79,15% e 76,82% respectivamente, foi realizado uma segunda análise utilizando a análise de dados do Software Stata de regressão linear múltipla. Assim conseguimos analisar a influência que estas duas variáveis possuem sobre o volume de vendas de tratores (VT) conforme mostrado na Tabela 10.

TABELA 10. Análise dados regressão linear das variáveis VT, VS e TJ.

Nº Obser.	Teste F	Prob > F	R ²	R ² Ajustado	Erro Padrão	
20	44,17	0,0000	0,8386	0,8196	5381,9	
VT	Coef.	Erro Padrão	Teste t	Valor-P	Intervalo de Confiança 95%	
VS	741,2934	365,4299	2,03	0,058	-29,69636	1512,283
TJ	-2820,888	1053,226	-2,68	0,016	-5043	-598,7764
Interseção	42945,19	14308,25	3,00	0,008	12757,43	73132,95

Fonte: Resultados originais da análise de dados do Software Stata.

No caso da análise de dados da regressão linear múltipla das variáveis valor saca de soja (VS) e da taxa de juros agrícola (TJ), foi verificado também o fator de inflação de variância para identificar a existência de multicolinearidade (Tabela 11).

ANAIS

TABELA 11. Análise do fator de inflação de variância para as variáveis VS e TJ.

Variável	FIV	1/FIV
VS	4,25	0,235339
TJ	4,25	0,235339
Média FIV	4,25	

Fonte: Resultados originais da análise de dados do Software Stata.

Dá análise dos resultados apresentados de VT, VS e TJ, concluímos que:

- A equação que representa o modelo matemático é:

$$Y = 741,2934 * X1 - 2820,888 * X2 + 42945,19$$

- O fator de inflação de variância apresentou valor $FIV = 4,25$, ou seja, dentro do parâmetro definido como aceitável, o que significa que existe uma multicolinearidade, porém não apresenta ser um problema para o modelo encontrado.
- A variável dependente Y é VT e as independentes são $X1 = VS$ e $X2 = TJ$.
- A interseção que representa o VT é 42945,19.
- O coeficiente angular $B1$ que representa o VS é 741,2934 e o $B2$ que representa a TJ é de -2820,888.
- O volume de Vendas de tratores aumenta 741,2934 para cada variação do VS e diminui -2820,888 para cada variação na unidade de TJ.
- Através do coeficiente de determinação R-Quadrado 0,8386, podemos afirmar que 83,86% das variações em VT são explicadas pelas variações em VS e em TJ.
- Erro padrão estão 5381,9 dispersos em torno plano bidimensional.
- A estatística F é de 44,17 e comparando com o F tabelado, encontramos que $F > F(2;17) = 3,592$, confirmando que a regressão é significativa. O F de significação 0,0000 é acentuatadamente menor do que o valor $\alpha = 0,05$, indicando também que a regressão é significativa.
- O Valor-P encontrado para VS e TJ respectivamente foram 0,058 e 0,016 que comparados com o nível de significância definido para o estudo de $\alpha = 0,05$, concluímos que o Valor-P é menor que α apenas na TJ, então não podemos rejeitar a hipótese nula de $B1 = 0$ e podemos aceitar a hipótese alternativa para $B2 \neq 0$, mostrando que a variável mais importante para explicar a variabilidade de VT é TJ.

As análises acima e os testes de Intervalo de confiança e do Valor-P dão embasamento suficiente para provar a influência significativa das variáveis VS e TJ sobre VT melhorando o valor de R-Quadrado, porém como o Valor-P para a variável VS ficou no limiar do nível de significância definido no estudo de 95%, podemos afirmar que a variável TJ possui maior importância para explicar a variabilidade de VT. Foi realizado também a análise do FIV para determinar a existência de multicolinearidade entre as variáveis, porém a mesma ficou dentro

ANAIS

do valor aceitável definido como parâmetro. Portanto, conclui-se que o valor da saca de soja (VS) e da taxa de juros agrícola (TJ) tem influência significativa sobre a venda de tratores (VT) de 83,86% medidos pelo R-Quadrado, porém a importância da taxa de juros agrícola (TJ) é maior que o valor da saca de soja (VS).

4. CONCLUSÃO

Este trabalho objetivou um estudo sobre os fatores do ambiente mercadológico que influenciam o comportamento de compra no varejo de máquinas agrícolas. Com base em pesquisa bibliográfica e no levantamento de dados da evolução histórica das variáveis do ambiente mercadológico agrícola, foi possível após a realização dos procedimentos citados, identificar quais variáveis apresentam maior correlação estatística com a venda de tratores agrícolas e validadas pelo método de correlação e pela regressão linear (Tabela 12).

TABELA 12. Resumo das análises dados R^2 das regressões lineares das variáveis VS e TJ.

VT	VS	TJ	VS e TJ
R^2	0,7915	0,7996	0,8386

Fonte: Resultados originais da análise de dados do Software Stata.

Os resultados sugerem que o valor das commodities agrícolas, principalmente a soja, possuem uma influência no comportamento do agricultor na decisão de compra e novos investimentos em máquina agrícolas, podendo afirmar que o valor da saca de soja tem influência significativa de 79,15% sobre a venda de tratores. No caso do financiamento rural, mais especificamente os Programas do Governo Moderfrota e Programa de Sustentação do Investimento, podemos afirmar que a taxa de juros tem influência significativa de 79,96% sobre a venda de tratores.

Analisando as duas variáveis em conjunto a influência que possuem no comportamento de compra do agricultor é ainda maior, onde é possível afirmar que o valor da saca de soja e o valor da taxa de juros juntas tem influência significativa de 83,86% sobre a venda de tratores. Porém apesar da maior influência significativa analisando as duas variáveis, ficou claro pelos resultados que a taxa de juros possui maior importância na decisão de compra. Desta forma, com base nos resultados encontrados, podemos concluir que quanto maior o valor da saca de soja no mercado de commodities e menor o valor da taxa de juros para crédito rural, maior será a disposição do produtor rural para investir na renovação ou expansão da frota de máquinas agrícolas, que neste trabalho foi representado pelo volume de venda de tratores.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES [ANFAVEA]. 2020. **Tratores de rodas e colheitadeiras de grãos** - Vendas internas no atacado por Unidades da Federação 1999 a 2019. Disponível em <<http://www.anfavea.com.br/estatisticas>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

ANAIS

BANCO CENTRAL DO BRASIL [BCB]. 2020. **Matriz de dados do crédito rural: evolução dos recursos financeiros.** Disponível em <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/micrrural>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA [CEPEA]. 2020. **Consulta banco de dados indicador mensal do açúcar VHP CEPEA/ESALQ São Paulo no período de 01/01/2002 - 31/12/2019.** Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/consultas-ao-banco-de-dados-do-site.aspx>>. Acesso em: 25 mar. 2020.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA [CEPEA]. 2020. **Consulta banco de dados cotação do dólar período de 01/01/1999 - 31/12/2019.** Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/consultas-ao-banco-de-dados-do-site.aspx>>. Acesso em: 25 mar. 2020.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA [CEPEA]. 2020. **Consulta Banco de Dados Indicador do Milho ESALQ/BM&FBOVESPA no período de 01/01/2004 - 31/12/2019.** Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/consultas-ao-banco-de-dados-do-site.aspx>>. Acesso em: 25 mar. 2020.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA [CEPEA]. 2020. **Consulta Banco de Dados Indicador da Soja CEPEA/ESALQ no período de 01/01/1999 - 31/12/2019.** Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/consultas-ao-banco-de-dados-do-site.aspx>>. Acesso em: 25 mar. 2020.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA [CEPEA]. 2020. **PIB do agronegócio brasileiro de 1996 a 2018.** Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 25 mar. 2020.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO [CONAB]. 2020. **Série Histórica das Safras de Grãos por Produto.** Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>>. Acesso em: 16 mar. 2020.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO [CONAB]. 2020. **Boletim da Safra de Grãos – 8º Levantamento Safra 2019/2020.** Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 14 mar. 2020.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica.** São Paulo, SP: Makron Books, 2000.

HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados.** 6. ed. São Paulo, SP: Bookman Editora, 2009.



ANAIS

HOPKINS, W. G. 2000. **A new view of statistics**. Internet Society for Sport Science. Disponível em: <<http://www.sportsci.org/resource/stats>>. Acesso em: 29 abr. 2020.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de marketing**. 12. ed. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2006.

MATOS, O. C. **Econometria básica: teoria e aplicações**. 3. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2000.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO [MAPA]. 2020. **Plano Agrícola e Pecuário 2001-2002 a 2019-2020**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/plano-agricola-pecuario>>. Acesso em: 24 mar. 2020.

TREVISAN N. M.; ROCHA, M. **Comportamento de compra e consumo em B2B**. São Paulo, SP: Saraiva Educação, 2018.

SAMARA, B. S.; MORSCH, M. A. **Comportamento do consumidor: conceitos e casos**. São Paulo, SP: Prentice Hall, 2005.