

O AVANÇO DO ÍNDICE DE TRATORIZAÇÃO BRASILEIRO NO PERÍODO DE 1976 A 2016

Sabrina Dalla Corte Bellochio¹

Airton dos Santos Alonço²

Francieli de Vargas³

Gessieli Possebom¹

Tiago Gonçalves Lopes²

RESUMO: A expansão agrícola e a introdução da atividade mecanizada contribuíram para o crescimento do mercado de máquinas. Atualmente, as vendas de tratores têm grande representatividade no total das vendas internas de máquinas agrícolas e rodoviárias no país. O trator desempenha um papel importante nas operações agrícolas e caracteriza-se como a principal fonte de potência, visto que, a partir dele, é possível produzir em grande escala. O presente estudo teve por objetivo calcular, anualmente, o índice de tratorização brasileiro, nos últimos 40 anos (1976 a 2016). Este cálculo relaciona o número de hectares cultivados por trator, por meio dos dados da frota brasileira de tratores e do total de área cultivada. Ao analisar o panorama acerca da evolução do índice de tratorização no Brasil, é possível verificar uma intensificação na mecanização agrícola. Ao comparar o índice brasileiro com o de outros países, o Brasil demonstra possibilidades de se igualar, ao longo do tempo, aos índices apresentados pelos países mais desenvolvidos.

PALAVRAS-CHAVE: Área cultivada; Eficiência; Evolução; Frota de tratores; Mecanização.

ADVANCE OF TRACTORIZATION INDEX IN BRASIL BETWEEN 1976 AND 2016

ABSTRACT: Agricultural expansion and the introduction of mechanized activities have contributed towards the growth of the machine market. Sales of tractors greatly

¹ Doutorando no Programa de Strico sensu em Engenharia Agrícola (PPGEA) Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria (RS), Brasil. E-mail: bellochiosabrinad@hotmail.com

² Doutor em Engenharia Mecânica pela UFSC. Docente no Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola na Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria (RS), Brasil.

³ Doutoranda no Programa de Strico sensu em Engenharia Florestal (PPGEF) Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria (RS), Brasil

represent internal purchase of agricultural and road machines in Brazil. In fact, the tractor has an important role in agricultural activities and is characterized as a potentially basic source since it favors large scale production. Current analysis calculates the tractorization index in Brazil, year by year, during the last forty years (1976-2016). Calculation relates the number of hectares cultivated per tractor by data on the tractor fleet in Brazil and total cultivated area. When the evolution of tractorization index is given, one may verify the intensification of agricultural mechanization. Comparison of the Brazilian index with that of other countries reveals the possibility of its having the same scale of indexes in developed countries.

KEY WORDS: Cultivated area; Efficiency; Evolution; Fleet of tractors; Mechanization.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e o aumento da produção agrícola no Brasil foram possibilitados pela inserção de novas tecnologias no meio rural (MATOS; PESSÔA, 2011). Este fato foi impulsionado pela demanda crescente por alimentos, dada pela expansão populacional no mundo (COSTA *et al.*, 2014). Assim, desde a década de 1970, a produção agrícola brasileira precisou ser aperfeiçoada, visando à sustentabilidade e à segurança alimentar (MOLIN; COLAÇO, 2015). Em complemento, o Brasil tem potencial para ampliar sua produção agropecuária (CABRAL; GURGEL, 2013).

A expansão agrícola e a introdução da atividade mecanizada auxiliaram no desenvolvimento, de forma proporcional, do mercado de máquinas, a fim de suprir a demanda interna do país (CASTRO, 2004; SOLOGUREN, 2015), sendo que, atualmente, os tratores de rodas representam mais de 80% do total das vendas internas de máquinas agrícolas e rodoviárias no Brasil. Estas vendas ocorrem, predominantemente, nas regiões Sul e Sudeste, visto que, juntas, são responsáveis por mais de 70% desse total (ANEAVEA, 2017).

O trator tem papel central nas operações agrícolas e continua a ser a mais importante e difundida máquina na agricultura (CAVALLO *et al.*, 2014). Caracteriza-se como a principal fonte de potência (RINALDI *et al.*, 2016), pois pode ser empregado em operações que requerem força, tração e suporte. A importância dos sistemas mecanizados é corroborada ainda, uma vez que, depois da terra, representam o maior investimento para uma propriedade agrícola (GIMENEZ; MILAN, 2007; QUEIROGA *et al.*, 2014).

A versatilidade de aplicações agrícolas do trator e o crescente uso de novas

tecnologias na propriedade demandam uma renovação desse maquinário, pois os equipamentos apresentam incompatibilidade na conexão com mecanismos presentes nas máquinas antigas (FERREIRA FILHO; FELIPE, 2007; VIAN *et al.*, 2013). Além disso, o novo cenário de produção em escala exigiu tratores com maior potência e inovações tecnológicas, em busca da alta produtividade e da redução dos custos de produção (FERREIRA FILHO; FELIPE, 2007; OLIVEIRA, 2000; MELO; NAGAOKA; VIEIRA, 2012; VIAN *et al.*, 2013; SILVA JUNIOR, 2017). Assim, impulsionado pelo crédito facilitado, o Brasil apresentou no ano de 2016 a composição de frota de tratores mais nova dos últimos 29 anos, com mais da metade das máquinas com até dez anos de uso (BELLOCHIO *et al.*, 2017).

A renovação da frota, o crescimento do número de tratores no Brasil, bem como a evolução da área de lavoura explorada, permite avaliar o grau de mecanização e sua importância para um país, região ou propriedade. Para essa análise, faz-se referência ao parque de tratores, tomando variáveis como: a área cultivada por trator (ha/trator), a potência por unidade de superfície (kW/ha) e a potência média por trator (kW/trator) (FOLLE; FRANZ, 1990). A taxa de mecanização agrícola é evidenciada pela redução do índice de mecanização, isto é, quanto menor a área cultivada por trator, menor o valor referente ao índice de mecanização, sendo maior o grau de mecanização em determinada área (MELO; NAGAOKA; VIEIRA, 2012).

Nesse contexto de expansão agrícola e evolução da mecanização no país, o objetivo deste trabalho foi verificar o avanço do índice de tratorização brasileiro dos últimos 40 anos, por meio do cálculo anual do número de hectares cultivados por trator.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 NÚMERO DE HECTARES CULTIVADOS E FROTA BRASILEIRA DE TRATORES

Os dados relativos ao total de área cultivada no Brasil, no período das safras de 1976/77 a 2016/17, foram adquiridos por meio de consulta *on-line* nas séries históricas disponibilizados pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB),

órgão vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Foi realizado o *download* do arquivo eletrônico contendo o total de área cultivada no país, por safra. Foi considerada a área total, desprezando-se o cultivo em declividades que não permitem a mecanização pela baixa representatividade em relação ao total.

O número de tratores agrícolas de rodas que compõe a frota nacional no período de estudo, de 1976 a 2016, foi calculado por Bellochio *et al.* (2017). Para o cálculo da frota, os autores observaram o número de tratores vendidos no Brasil desde 1960, informados pela Associação Nacional de Veículos Automotores (ANFAVEA) e consideraram a vida útil do produto de 30 anos, visto que inexistem no país programas que retirem do campo tratores obsoletos.

2.2 CÁLCULO DO ÍNDICE DE TRATORIZAÇÃO BRASILEIRO

O índice de tratorização foi calculado, em cada ano, no período de 1976 a 2016. Este índice é dado pela razão entre a área total cultivada na safra e o correspondente número de unidades que compuseram a frota de tratores naquele ano.

2.3 CÁLCULO DO NÚMERO DE TONELADAS PRODUZIDAS POR TRATOR

Adicionalmente, foi calculada a produção por trator, em cada ano, no período de 1976 a 2016. Esta operação foi realizada por meio da razão da produção, em toneladas, adquirido da CONAB e da frota de tratores, calculada por Bellochio *et al.* (2017).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados das séries históricas demonstram um crescimento de 63% na área cultivada no Brasil, da safra 1976/77 para a de 2016/17, passando de 37,3 para mais de 60 milhões de hectares (CONAB, 2017). A produção no mesmo período teve um acréscimo de 507%, passando de 46,9 para 238 milhões de toneladas.

A evolução da frota de tratores foi de 344.280 unidades em 1976, para 944.438 em 2016, o que corresponde a um acréscimo de 274,33% (BELLOCHIO *et al.*, 2017). Assim, o índice de tratorização brasileiro evoluiu de 108,4 no primeiro ano, para 64,5 hectares por trator, no último ano em que foi realizado o cálculo, indicando uma intensificação na mecanização agrícola do país, vistos no Quadro 1.

Quadro 1. Cálculo do progresso do índice de tratorização brasileiro e da produção por trator (Continua)

| Safras | Área cultivada ^A | Produção ^B | Frota de tratores ^C | Índice de Tratorização | Produção por trator ^D |
|---------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------------|
| 1976/77 | 37,32 | 46,94 | 0,34 | 108,40 | 136,35 |
| 1977/78 | 36,57 | 38,21 | 0,39 | 93,34 | 97,46 |
| 1978/79 | 37,50 | 41,55 | 0,43 | 86,58 | 95,94 |
| 1979/80 | 40,16 | 50,87 | 0,48 | 83,39 | 105,53 |
| 1980/81 | 40,38 | 52,21 | 0,53 | 75,90 | 98,09 |
| 1981/82 | 41,17 | 50,86 | 0,56 | 73,54 | 90,79 |
| 1982/83 | 37,21 | 47,65 | 0,58 | 63,61 | 81,48 |
| 1983/84 | 38,02 | 52,43 | 0,61 | 62,56 | 86,32 |
| 1984/85 | 39,69 | 58,14 | 0,65 | 61,17 | 89,59 |
| 1985/86 | 42,53 | 53,93 | 0,69 | 61,62 | 78,18 |
| 1986/87 | 42,06 | 64,95 | 0,74 | 57,27 | 88,36 |
| 1987/88 | 42,81 | 66,31 | 0,77 | 55,31 | 85,68 |
| 1988/89 | 42,24 | 71,49 | 0,80 | 52,50 | 88,94 |
| 1989/90 | 38,94 | 58,28 | 0,83 | 46,86 | 70,21 |
| 1990/91 | 37,89 | 57,90 | 0,85 | 44,52 | 68,01 |
| 1991/92 | 38,49 | 68,40 | 0,86 | 44,61 | 79,25 |
| 1992/93 | 35,62 | 68,25 | 0,87 | 41,05 | 78,70 |
| 1993/94 | 39,09 | 76,04 | 0,88 | 44,49 | 86,53 |
| 1994/95 | 38,54 | 81,06 | 0,91 | 42,51 | 89,50 |
| 1995/96 | 37,97 | 73,56 | 0,92 | 40,44 | 80,40 |
| 1996/97 | 36,57 | 78,43 | 0,92 | 39,97 | 85,65 |
| 1997/98 | 35,00 | 76,56 | 0,93 | 37,83 | 82,74 |
| 1998/99 | 36,90 | 82,44 | 0,94 | 39,48 | 88,21 |

(Conclusão)

| Safras | Área cultivada ^A | Produção ^B | Frota de tratores ^C | Índice de Tratorização | Produção por trator ^D |
|---------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------------|
| 1999/00 | 37,82 | 83,03 | 0,94 | 40,05 | 87,98 |
| 2000/01 | 37,85 | 100,27 | 0,95 | 39,66 | 105,13 |
| 2001/02 | 40,24 | 96,80 | 0,96 | 41,67 | 100,83 |
| 2002/03 | 43,95 | 123,17 | 0,96 | 45,54 | 127,77 |
| 2003/04 | 47,42 | 119,11 | 0,96 | 49,66 | 124,79 |
| 2004/05 | 49,07 | 114,70 | 0,94 | 52,34 | 122,26 |
| 2005/06 | 47,87 | 122,53 | 0,89 | 53,30 | 136,33 |
| 2006/07 | 46,21 | 131,75 | 0,86 | 53,94 | 153,83 |
| 2007/08 | 47,41 | 144,14 | 0,84 | 56,43 | 171,60 |
| 2008/09 | 47,67 | 135,13 | 0,84 | 56,63 | 160,42 |
| 2009/10 | 47,44 | 149,25 | 0,84 | 56,51 | 177,93 |
| 2010/11 | 49,87 | 162,80 | 0,85 | 59,05 | 192,65 |
| 2011/12 | 50,89 | 166,17 | 0,87 | 58,54 | 191,13 |
| 2012/13 | 53,56 | 188,66 | 0,90 | 59,51 | 209,47 |
| 2013/14 | 57,06 | 193,62 | 0,94 | 60,54 | 205,29 |
| 2014/15 | 57,91 | 207,77 | 0,96 | 60,49 | 217,08 |
| 2015/16 | 58,34 | 186,61 | 0,95 | 61,13 | 195,33 |
| 2016/17 | 60,89 | 237,67 | 0,94 | 64,58 | 227,93 |

^A Milhão de hectares (Fonte: CONAB, 2017).

^B Milhão de toneladas (Fonte: CONAB, 2017).

^C Milhão de unidades (Fonte: BELLOCHIO et al., 2017).

^D Milhão de toneladas por trator.

Fonte: Autor, 2017.

O índice de tratorização brasileiro passou por oscilações e apresentou decréscimo ao longo dos anos. Este fato torna possível realizar a análise do índice em dois períodos. No primeiro período, compreendido entre a safra 1976/77 e 1997/98, o índice expressou decréscimo, sendo que, em 1997, atingiu seu menor valor: 37,83 ha/trator (Quadro 1). Neste intervalo de tempo, a área cultivada média anual foi de 39 milhões de hectares e a frota de tratores apresentou-se crescente com, aproximadamente, o triplo de unidades em sua composição.

No segundo período, a partir da safra 1998/99, o índice demonstrou valores anuais crescentes, chegando a 64,58 na safra 2016/17. De forma concomitante, a área cultivada média anual foi de 48 milhões de hectares e a frota de tratores não demonstrou variações significativas.

As variações do índice de tratorização podem ser explicadas por meio da análise dos fatores que apresentam influência em seu comportamento, destacados por Baricelo e Bacha (2013), os quais seguem: a) a área cultivada se expande mais rapidamente do que a demanda por tratores; b) a demanda por tratores cai enquanto a produção agrícola aumenta; c) a área cultivada cai, mas a demanda por tratores cai em ritmo mais acelerado; d) a área cultivada se mantém constante enquanto a demanda por tratores diminui.

A redução do índice de tratorização apresentada no primeiro período analisado sofreu influência do aumento do número de unidades na frota de tratores brasileira, visto que a área cultivada manteve-se relativamente constante. Entretanto, a partir de 1998, o aumento da área cultivada impulsionou a elevação do índice de tratorização. Em complemento, neste segundo período não houve o subsequente acréscimo proporcional da frota de tratores, o que vem ao encontro dos dados apresentados por Lima; Rodrigues; Felipe (2009), Baricelo; Bacha (2013) e Medeiros *et al.* (2017).

Torna-se importante relacionar que houve expansão na produção agrícola por trator de 168% nos últimos 40 anos, que evoluiu de 136,35 para 227,93 toneladas/trator. Estas informações indicam uma mudança nas práticas agrícolas do país, sendo possível destacar como principais contribuintes a expansão da produção de grãos em escala, a crescente inserção de tecnologias e a aplicação de tratores com faixas crescentes de potência. Desta forma, é possível produzir com menores custos e perdas, aumentando a eficiência e a rentabilidade agrícola (LIMA; RODRIGUES; FELIPE, 2009). Este fato pode ser corroborado por Iqbal *et al.* (2015), os quais destacam que o emprego da mecanização nas operações contribui para a alta produtividade no meio agrícola.

Os valores do índice de tratorização do Brasil, calculados por diferentes autores, estão apresentados na Tabela 01, de modo comparativo. A partir da análise destes dados, é possível perceber que o comportamento do valor do índice segue

a mesma tendência nos estudos apresentados. Além disso, torna-se evidente a necessidade de atualização do cálculo do índice, visto que os últimos registros datam de 2010.

Tabela 1. Comparativo dos valores do índice de tratorização do Brasil

| Ano | Folle; Franz (1990) | Pedrotti (2008) | Lima <i>et al.</i> (2009) | Alvim; Di- mande (2010) ^A | Alvim; Di- mande (2010) ^B | Silva; Vian (2017) |
|------|---------------------------|--------------------|------------------------------|---|---|--------------------------|
| 1920 | 3.893 | - | - | - | - | - |
| 1940 | 5.571 | - | - | - | - | - |
| 1950 | 2.274 | - | - | - | - | - |
| 1960 | 463 | 410 | 410 | - | - | - |
| 1970 | 205 | 359 | 200 | 200 | 350 | 241 |
| 1975 | 124 | 153 | 129 | 140 | 170 | - |
| 1980 | 90 | 99 | 72 | 92 | 105 | 125 |
| 1985 | 80 | 90 | - | 80 | 90 | - |
| 1990 | - | 92 | - | 70 | 100 | 73 |
| 1996 | - | 104 | 51 | 65 | 110 | |
| 2000 | - | 118 | - | 70 | 140 | 71 |
| 2004 | - | - | - | 80 | 160 | |
| 2006 | - | - | 67 | 76 | 180 | - |
| 2010 | - | - | - | - | - | 84 |

^A calculado a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

^B calculado a partir de dados da Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA).

Fonte: Autor, 2018.

Até a década de 1970, o mercado de máquinas agrícolas no Brasil era atendido por importação e devido à dificuldade em peças de reposição e assistência técnica, a indústria local foi fomentada, apresentando um número anual crescente de unidades de tratores produzidas. Em contrapartida, o consumo de tratores no Brasil está associado à evolução da agricultura, às políticas agrícolas, ao acesso ao crédito, entre outros fatores (ALVIM; DINAMANDE, 2010).

Mesmo com a evolução do índice de tratorização nos últimos 40 anos, é possível notar que o mercado de máquinas agrícolas ainda possui potencial de

expansão. Contudo, a mecanização da agricultura não atingiu de forma homogênea todas as regiões do país. Na safra de 2016/17, juntas, as regiões Centro-Oeste e Sul foram responsáveis por 73,3% da área cultivada e por 78,6% da produção (CONAB, 2017). Em compensação, o número de unidades de tratores vendidos nas referidas regiões correspondeu a 49,2% do total de unidades (ANFAVEA, 2017).

O avanço da indústria de máquinas agrícolas é evidente, também, nos países em desenvolvimento, o que é demonstrado pelos seus níveis de mecanização. Todavia, existe espaço para ampliação, pois o Brasil, a China e a Índia necessitam de um expressivo aumento de suas respectivas frotas de tratores para alcançar os níveis estabelecidos pelos países europeus, Estados Unidos e Japão (SILVA; VIAN, 2017). O número de tratores vendidos anualmente, no Brasil, representa cerca de um décimo do observado no mercado indiano, porém estas máquinas no mercado brasileiro possuem maior potência e valor adicionado, segundo Silva Junior (2017).

Para fins comparativos, são apresentados na Tabela 02 os dados referentes ao índice de tratorização em algumas regiões e países a nível mundial.

Tabela 2. Comparativo do índice de tratorização em algumas regiões e países

(Continua)

| | Silva; Vian (2017) | Pontes (2004) | Alvim; Dimande (2010) | Lima <i>et al.</i> (2009) Felipe <i>et al.</i> (2009) | Silva; Vian (2017) |
|----------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------------|---|--------------------------|
| Ano | 2000 | 2000 | 2003 | 2006 | 2010 |
| Média mundial | - | 52 | - | - | - |
| África | - | 342 | - | - | - |
| América do Norte e Central | - | 45 | - | - | - |
| América do Norte | - | - | 43 | - | - |
| América do Sul | - | 75 | - | - | - |
| Ásia | - | 67 | 59 | - | - |
| Europa | - | 26 | 26 | - | - |
| Oceania | - | 131 | 124 | - | - |
| Brasil | 71 | 144 | 171 | 116 | 84 |
| Argentina | - | 89 | - | 89 | - |
| Canadá | - | 64 | - | 61 | - |
| Estados Unidos | 41 | 37 | - | 37 | 37 |

(Conclusão)

| | Silva; Vian (2017) | Pontes (2004) | Alvim; Dimande (2010) | Lima <i>et al.</i> (2009) Felipe <i>et al.</i> (2009) | Silva; Vian (2017) |
|-------------|-----------------------|------------------|-----------------------------|---|--------------------------|
| França | 14 | 15 | - | 14 | 15 |
| Reino Unido | - | 12 | - | 12 | - |
| Alemanha | 10 | - | - | - | - |
| China | 160 | - | - | - | - |
| Espanha | 18 | - | - | - | 13 |
| Índia | 108 | - | - | - | 67 |
| Itália | 6 | - | - | - | 4 |
| Japão | 2 | - | - | - | 2 |
| Polônia | 11 | - | - | - | 9 |
| Turquia | 30 | - | - | - | 23 |

Fonte: Autor, 2018.

A evolução da área cultivada e do número de tratores permite avaliar o grau de mecanização e sua importância econômica para um país. Desta forma, a África apresenta o menor nível de mecanização, com valor do índice de 342, calculado no ano de 2010. A França e o Reino Unido mantiveram os respectivos índices de 14 e 12, estáveis. As demais regiões apresentaram uma redução no índice de mecanização, o que indica uma maior taxa de mecanização agrícola empregada.

Conforme a análise das informações dispostas na Tabela 02, é possível observar que há motivação no Brasil, devido sua dimensão territorial e área cultivada, para investimentos na mecanização agrícola, instigados pelos números apresentados pelos países desenvolvidos. Neste contexto, o agronegócio se demonstra como a base da economia brasileira, sendo que a associação do aumento da área cultivada, do desbravamento de fronteiras agrícolas, da implantação de novas tecnologias e das práticas de cultivo possibilitou a produção em escala, elevando o Brasil a um dos maiores produtores de soja do mundo (ESPÍNDOLA; CUNHA, 2015).

Complementarmente, é praticável realizar uma projeção do índice futuro de tratorização brasileiro, baseada na composição da frota futura pelas vendas de tratores e na área cultivada. Assim sendo, para a composição da frota, tomou-se como constante o número de tratores vendidos no ano de 2013, o qual corresponde

a 65.000 unidades. Em contrapartida, assumiu-se a quantidade de hectares cultivados no país na safra 2016/2017. Com estes dados é possível calcular que em cinco anos (2018 a 2022) o índice de tratorização brasileiro poderá chegar a 37, número este que se equipara ao nível apresentado pelos Estados Unidos, em 2010.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No período de 1976 a 2016, os resultados do cálculo do índice de tratorização indicam uma intensificação na mecanização agrícola do país. Essa intensificação é dada pelo dobro de área cultivada e por praticamente o triplo de tratores. Porém, ainda existe espaço para a ampliação da indústria de máquinas agrícolas no Brasil, quando comparamos ao índice de tratorização observado em países europeus, Estados Unidos e Japão.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

ALVIM, C. F.; DIMANDE, C. D. Indicadores de Produtividade de Capital na Agropecuária Brasileira. **Revista Economia e Energia**, v. 14, n. 77, p. 5-25, 2010.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES - ANFAVEA. 2017. Disponível em: <http://www.anfavea.com.br/estat%3adsticas.html>.

BARICELO, L. G.; BACHA, C. J. C. Oferta e demanda de máquinas agrícolas no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, n. 4, p. 67-83, 2013.

BELLOCHIO, S. D. C.; ALONÇO, A. D. S.; VARGAS, F. de; OLIVEIRA, M. B. de. Frota atual de tratores por tempo de uso no Brasil. **Revista Scientia Agrária**, v. 18, n. 3, p. 154-159, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v18i3.54706>

CABRAL, C. S. R.; GURGEL, A. C. Análise econômica da limitação do desmatamento no Brasil utilizando um modelo de equilíbrio geral computável. **Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia - ANPEC**, p. 1-20, 2013. Disponível em: [http://www.anpec.org.br/encontro/2013/files_I/i11- ...89adb4741e6d5bee.pdf](http://www.anpec.org.br/encontro/2013/files_I/i11-...89adb4741e6d5bee.pdf).

CASTRO, B. H. R. **Estratégias de Inovação**: um estudo na indústria de máquinas e implementos agrícolas no Brasil. 2004. 125 f. (Dissertação de Mestrado em Administração) - Instituto COPPEAD de Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2004.

CAVALLO, E.; FERRARI, E.; BOLLANI, L.; COCCIA, M. Attitudes and behaviour of adopters of technological innovations in agricultural tractors: A case study in Italian agricultural system. **Agricultural Systems**, v. 130, p. 44-54, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2014.05.012>

COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO - CONAB. 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&>.

COSTA, L. V.; GOMES, M. F. M.; LÍRIO, V. S.; BRAGA, M. J. Produtividade Agrícola e Segurança Alimentar dos Domicílios das Regiões Metropolitanas Brasileiras. **Revista de Economia e Sociologia Rural - RESR**, v. 51, n. 4, p. 661-680, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032013000400003>

ESPÍNDOLA, C. J.; CUNHA, R. C. C. A dinâmica geoeconômica recente da cadeia produtiva da soja no Brasil e no mundo. **GeoTextos**, v. 11, p. 217-238, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/1984-5537geo.v11i1.12692>

FELIPE, F. I.; LIMA, R. A. S.; RODRIGUES, S. M. Evolução da estrutura da indústria de tratores de rodas, no Brasil, no período de 1999 a 2008. *In*: CONGRESSO DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais [...]**. 2009.

FERREIRA FILHO, J. B.; FELIPE, F. I. Crescimento da produção agrícola e o consumo de tratores de rodas no Brasil entre 1996-2005. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007, Londrina. **Anais [...]** 2007.

FOLLE, S. M.; FRANZ, C. A. B. **Trator agrícola**: características e fundamentos para sua seleção. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990.

GIMENEZ, L. M.; MILAN, M. Diagnóstico da mecanização em uma região produtora de grãos. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 27, n. 1, p. 210-219, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162007000100015>.

IQBAL, M. A.; IQBAL, A.; AFZAL, S.; AKBAR, N.; ABBAS, R. N.; KHAN, H. Z. *In*: Pakistan Agricultural Mechanization Status and Future Prospects. **American-Eurasian Journal of Agriculture & Environmental Sciences**, v. 15, n. 1, p. 122-128, 2015. DOI: 10.5829/idosi.ajeaes.2015.15.1.12500

LIMA, R. A. de S.; RODRIGUES, S. M.; FELIPE, F. I. Impactos do Moderfrota na indústria de tratores de rodas no Brasil. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais [...]**. 2009.

MATOS, P. F.; PESSÔA, V. L. S. A modernização da agricultura no Brasil e os novos usos do território. **Geo UERJ**, v. 22, n. 2, p. 290-322, 2011.

MEDEIROS, A. P. de; FILHO, R. B.; VIEIRA, K. M.; CERETTA, P. S. Análise do impacto do crédito rural na produção agrícola brasileira no período 2006-2014. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 10, n. 3, p. 729-755, 2017.

MELO, H. M. de; NAGAOKA, A. K.; VIEIRA, F. C. Influência do crédito agrícola e das novas tendências tecnológicas na comercialização de tratores de rodas no Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias - Lajes**, v. 11, n. 1, p. 70-76, 2012.

MOLIN, J. P. **Agricultura de precisão**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

OLIVEIRA, M. D. M. **Custo operacional e ponto de renovação de tratores agrícolas de pneus: avaliação de uma frota.** 2000. 150f. (Dissertação de Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

PEDROTTI, A.; NETO, M. D. de S. **Mecanização agrícola: fontes mecanizadas como contribuição aos sistemas de produção agrícola.** Aracaju: Fundação Oviêdo Teixeira, 2008.

PONTES, N. R. **Avaliação dos impactos e transformações do programa MODERFROTA na indústria de máquinas agrícolas: caso AGCO.** 2004. 117 f. (Dissertação de Mestrado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

QUEIROGA, V. P.; FIRMINO, P. T.; GONDIM, T. M. S.; CARTAXO, W. V.; SILVA, A. C.; ALMEIDA, F. A. C. Equipamentos utilizados no sistema produtivo do gergelim em diferentes níveis tecnológicos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 16, n. 3, p. 319-337, 2014.

RINALDI, P. C. N.; FERNANDES, H. C.; TEIXEIRA, M. M.; CECON, P. R.; ALVARENGA, C. B. Diagnóstico da potência e torque dos tratores agrícolas fabricados e comercializados no Brasil. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 23, n. 3, p. 246-256, 2016. DOI: <https://doi.org/10.13083/reveng.v24i3.644>

SILVA JUNIOR, J. J. **Transformações da agricultura e pesquisa agrícola no Brasil.** 2017. 189 f. (Tese de Doutorado em Ciências Econômicas) - Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

SILVA, R. P. da; VIAN, C. E. de F. O mercado mundial de máquinas agrícolas: distribuição regional e padrões de comércio internacional. **Revista Espacios**, v. 38, n. 1, p. 28-38, 2017.

SOLOGUREN, L. Demanda mundial cresce e Brasil tem espaço para expandir produção. **Visão agrícola**, v. 9, n. 13, p. 8-11, 2015.

VIAN, C. E. de F.; ANDRADE JUNIOR, A. M.; BARICELO, L. G.; SILVA, R. P. da.
Origens, Evolução e Tendências da Indústria de Máquinas Agrícolas. **Revista de
Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 4, p. 719-744, 2013. DOI: [http://dx.doi.
org/10.1590/S0103-20032013000400006](http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032013000400006)

Recebido em: 17/07/2018

Acesso em: 26/06/2019