

Caracterização dos tratores agrícolas de rodas comercializados no Brasil

Characterization of agricultural wheeled tractors commercialized in Brazil

Walter José Pereira Filho¹

Ariel Muncio Compagnon^{2(*)}

Pedro Henrique de Amorim Tomaz³

Luíla Macêdo Lemes⁴

Felipe José Barbosa Franco⁵

RESUMO

O mercado de tratores agrícolas no Brasil é muito diversificado, oferecendo uma ampla variedade de marcas e modelos com diferentes características e tecnologias. Diante disso, objetivou-se com este trabalho realizar um diagnóstico das características presentes nos tratores agrícolas de rodas comercializados no mercado nacional. A pesquisa envolveu a coleta de informações técnicas de 169 modelos de tratores agrícolas de rodas das seis principais empresas fabricantes no Brasil. Foram analisadas as variáveis potência nominal, torque, número de cilindros, cilindrada parcial, aspiração, transmissão, tração e tomada de potência (TDP). Os dados foram submetidos à estatística descritiva e, posteriormente, à multivariada com a realização de análise de agrupamento pelo método hierárquico. A empresa Valtra lidera o mercado, com o maior número de modelos disponíveis para a comercialização. Os tratores pesados e a tração 4x2 TDA possuem maior representatividade no mercado nacional. A análise de agrupamento mostrou a formação de dois grupos nos tratores leves, oito grupos nos tratores médios e cinco grupos nos tratores pesados e superpesados. Em geral, apesar de pertencerem a marcas diferentes, a maioria dos modelos de tratores comercializados no Brasil possui características semelhantes.

Palavras-chave: Análise de agrupamento. Informações técnicas. Máquina agrícola. Mercado brasileiro.

ABSTRACT

The agricultural tractor market in Brazil is very diverse, offering a wide variety of brands and models with different characteristics and technologies. Therefore, the objective of

-
- 1 Graduando em Engenharia Agrônômica; Instituto Federal Goiano - IF GOIANO; Endereço: Rodovia GO-154, Km 03, s/n, CEP: 76300-000, Ceres, Goiás, Brasil; E-mail: pereirafilho123@outlook.com;
 - 2 Dr.; Engenheiro Agrícola; Instituto Federal Goiano - IF GOIANO; Endereço: Rodovia GO-154, Km 03, s/n, CEP: 76300-000, Ceres, Goiás, Brasil; E-mail: ariel.compagnon@ifgoiano.edu.br; (*) Autor para correspondências;
 - 3 Graduando em Engenharia Agrônômica; Instituto Federal Goiano - IF GOIANO; Endereço: Rodovia GO-154, Km 03, s/n, CEP: 76300-000, Ceres, Goiás, Brasil; E-mail: pedro_tomaz@outlook.com.br;
 - 4 Graduada em Engenharia Agrônômica; Instituto Federal Goiano - IF GOIANO; Endereço: Rodovia GO-154, Km 03, s/n, CEP: 76300-000, Ceres, Goiás, Brasil; E-mail: luilamacedolemes.lml@gmail.com;
 - 5 Graduando em Engenharia Agrônômica; Instituto Federal Goiano - IF GOIANO; Endereço: Rodovia GO-154, Km 03, s/n, CEP: 76300-000, Ceres, Goiás, Brasil; E-mail: felipejose_netto321@hotmail.com.

Recebido para publicação em 28/05/2019 e aceito em 24/03/2021

this article was to carry out a compilation of the characteristics in agricultural wheeled tractors commercialized in the national market. The research involved a data collection of 169 models of agricultural wheeled tractors from the six main manufacturers in Brazil. The variables of nominal power, torque, number of cylinders, partial cylinder capacity, aspiration, transmission, traction, and power take-off (PTO) were analyzed. The data were submitted to descriptive statistics and later to the multivariate analysis with a hierarchical grouping analysis. Valtra company leads the market, with the highest number of machines available for commercialization. The heavy tractors and 4x2 front-wheel drive are more representative in the national market. A clustering analysis showed the formation of two groups for light tractors, eight groups for the medium tractors and five groups for the heavy and super-heavy groups. In general, although they belong to different brands, most of the tractor models commercialized in Brazil have similar characteristics.

Keywords: Cluster analysis. Technical information. Agricultural machine. Brazilian market.

INTRODUÇÃO

Desde a década de 1960 até os dias atuais, a produção agrícola brasileira tem crescido de maneira significativa, atingindo patamares históricos. Esse crescimento não está associado apenas ao emprego mais eficiente de agrotóxicos, fertilizantes e sementes nas lavouras, mas também à inserção e utilização mais intensa de tratores agrícolas no campo (FARIAS, 2014).

Segundo Mialhe (1996), os tratores agrícolas são máquinas muito eficientes, capazes de transportarem e tracionarem diversas outras máquinas e implementos, conferindo assim, maior rendimento do trabalho nas fazendas e, conseqüentemente, aceleração da cadeia produtiva.

Atualmente, são oferecidas diversas linhas de créditos para a compra de tratores. No entanto, a indústria de máquinas agrícolas no Brasil oferece uma ampla variedade de marcas e modelos, com diferentes características e tecnologias, o que faz com os produtores rurais tenham muitas dificuldades durante a seleção da máquina desejada para a compra (RINALDI, 2011).

A seleção de tratores agrícolas para a compra é uma atividade complexa, que necessita de informações técnicas e econômicas. Durante a seleção, deve-se levar em consideração primeiramente o tipo de atividade que se deseja desempenhar com a máquina e, em seguida, analisar alguns parâmetros, como potência nominal do motor, torque, reserva de torque, tração, tipo de motor, consumo de combustível, tipo de transmissão e entre outros parâmetros (ANDERSSON et al., 2015).

A quantidade e a qualidade das informações técnicas disponibilizadas pelos fabricantes de máquinas agrícolas são insuficientes e insatisfatórias (SCHLOOSSER, 2003). Além disso, segundo Rinaldi (2011), existe uma escassez de estudos relacionados à avaliação das características dos tratores comercializados no mercado brasileiro.

Diante dessa abordagem, objetivou-se com o presente trabalho realizar a caracterização dos tratores agrícolas de rodas comercializados no mercado nacional.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada entre os meses de janeiro a abril de 2019 no Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Os dados foram coletados nos catálogos técnicos e manuais do operador

das seis principais empresas fabricantes de tratores no Brasil: Agrale, Case IH, John Deere, Massey Ferguson, New Holland e Valtra. No total, foram analisadas informações técnicas de 169 modelos de tratores agrícolas de rodas.

Para facilitar o estudo, os tratores foram divididos em quatro grupos, de acordo com a faixa de potência, conforme a classificação da Anfavea (2016): leves (até 49 cv); médios (50 a 99 cv); pesados (100 a 199 cv) e superpesados (acima de 200 cv). As características técnicas analisadas foram: potência nominal; torque; número de cilindros; cilindrada parcial; aspiração; transmissão; tração e tomada de potência (TDP).

Os dados foram submetidos à análise pela estatística descritiva e posteriormente a estatística multivariada, com a realização da análise de agrupamento pelo método hierárquico, utilizando a distância euclidiana como medida de dissimilaridade e método de Ward como estratégia de agrupamento para a elaboração dos dendogramas. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio dos programas Microsoft Office Excel e Statistica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 é apresentado o número de tratores agrícolas de rodas comercializados no Brasil por marca. Pode-se notar que entre as seis marcas analisadas nesse ensaio, a empresa Valtra lidera o mercado, disponibilizando maior quantidade de modelos (42 tratores) para a comercialização no país. Em seguida aparecem Massey Ferguson, John Deere, New Holland, Case IH e Agrale.

Rinaldi (2011) realizou um estudo semelhante entre os anos de 2010 e 2011 e verificou que a empresa Massey Ferguson liderava o ranking, apresentando o maior número de modelos de tratores comercializados no mercado, seguida pela New Holland, John Deere, Valtra e Agrale. Analisando essa abordagem e comparando com a atualidade, nota-se um crescimento significativo da empresa Valtra no mercado nacional de máquinas agrícolas.

A Figura 2 apresenta o número de tratores agrícolas de rodas disponíveis no mercado por faixa de potência. Entre as quatro faixas de potência estudadas, a faixa III (100 a 199 cv) apresentou maior representatividade, com maior número de tratores disponíveis no mercado. O levantamento demonstrou que 36% dos modelos estudados apresentam potência entre 100 e 199 cv. Esses resultados diferem dos encontrados por Rinaldi et al. (2016), que realizaram um estudo semelhante entre os anos de 2010 e 2013, e observaram que a maioria dos tratores comercializados no mercado nacional pertenciam a faixa média de potência (50 a 99 cv).

Segundo Vegro e Ferreira (2008), devido à necessidade de aumentar a oferta de alimentos a custo competitivo, os produtores rurais têm optado por tratores mais potentes, pois esses proporcionam maior rendimento operacional, sendo capazes de executarem em um menor tempo, uma variedade de serviços agrícolas com menores custos quando comparados aos tratores de menor potência.

Fero (2014) afirma que o setor de mecanização agrícola no Brasil atravessa uma fase de transformações, na qual demanda-se cada vez mais de máquinas e equipamentos maiores com alto nível de tecnologia para um melhor aproveitamento nas safras. Devido a isso, tem ocorrido de forma intensa no campo uma substituição de várias máquinas por um número menor de tratores ou colhedoras com melhor desempenho e agilidade.

A Figura 3 apresenta o número de tratores agrícolas de rodas por marca em função do tipo de tração. Nota-se que as trações 4x2 e 4x2 TDA (tração dianteira auxiliar) aparecem com maior frequência nos tratores da Valtra, enquanto que a tração 4x4 nos modelos da Case IH.

Figura 1. Números de modelos de tratores agrícolas de rodas comercializados no Brasil por marca.

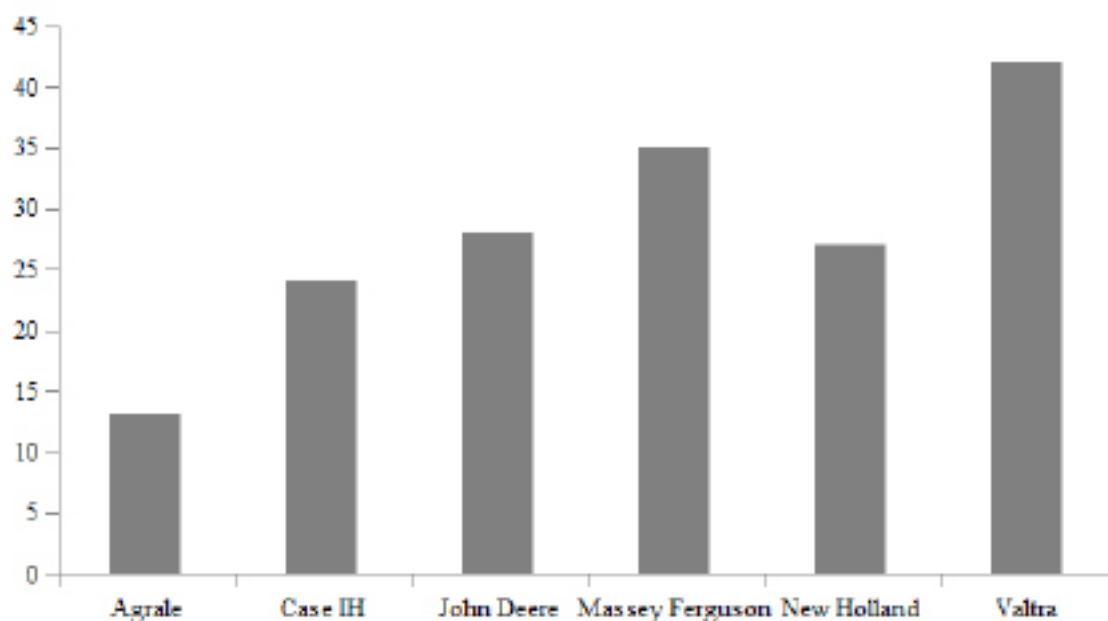
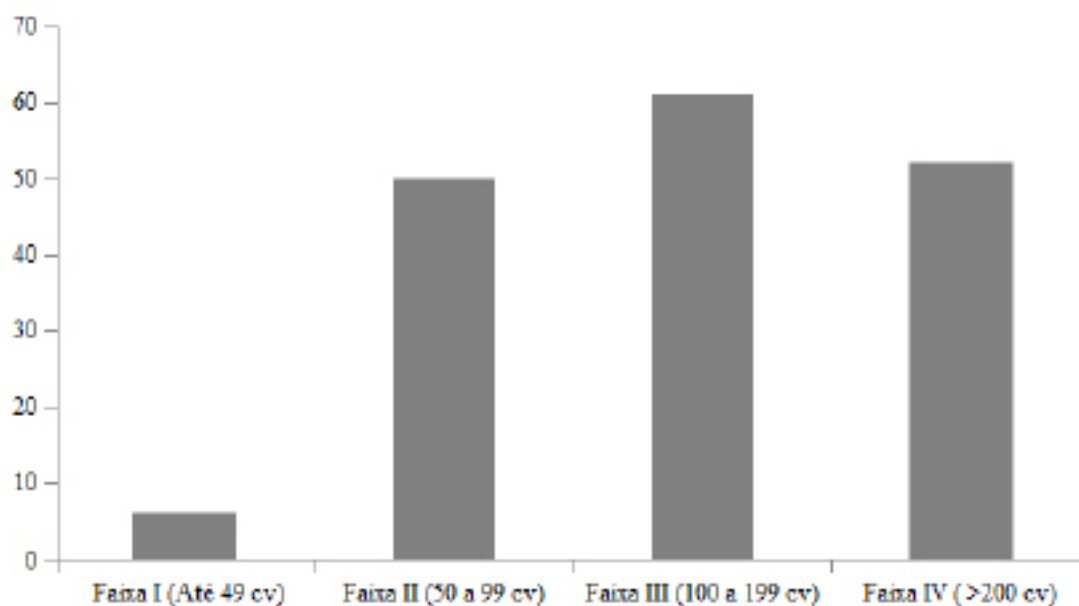


Figura 2. Número de tratores agrícolas de rodas disponíveis no mercado por faixa de potência.



As empresas John Deere, Case IH e New Holland não comercializam no mercado brasileiro tratores com tração 4x2, enquanto que Massey Ferguson e Valtra não disponibilizam modelos com tração do tipo 4x4.

As empresas Agrale, Valtra e Massey Ferguson disponibilizam no mercado alguns modelos com tipo de tração opcional (4x2 ou 4x2 TDA), ficando, assim, a escolha a critério dos clientes. De maneira geral, cerca de 91% dos modelos de tratores agrícolas de rodas estudados contam tração do tipo 4x2 TDA. Esse resultado difere do encontrado por Rinaldi et al. (2016), que

Figura 3. Número de tratores agrícolas de rodas por marca em função do tipo de tração.

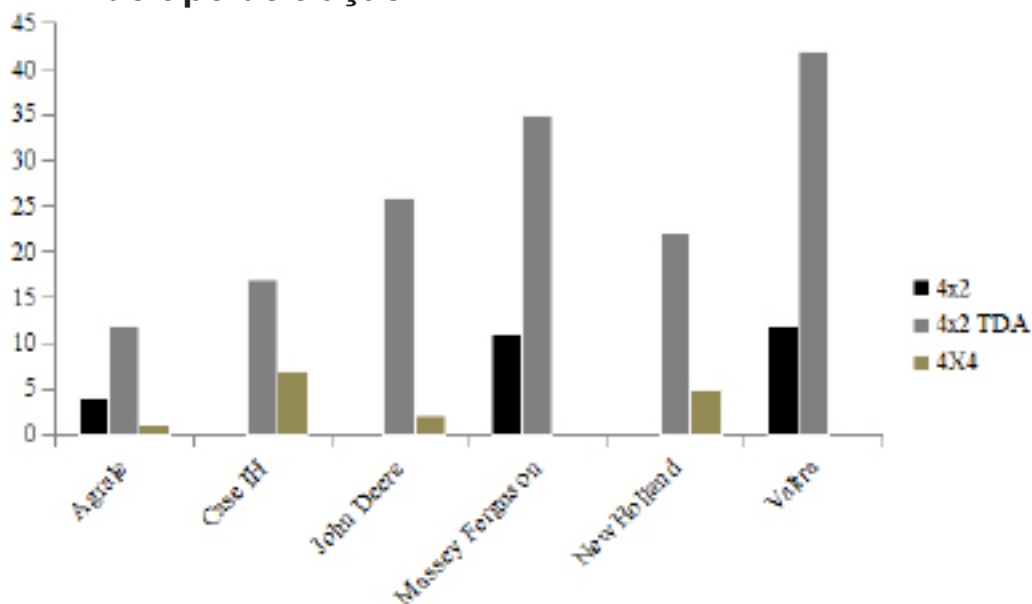
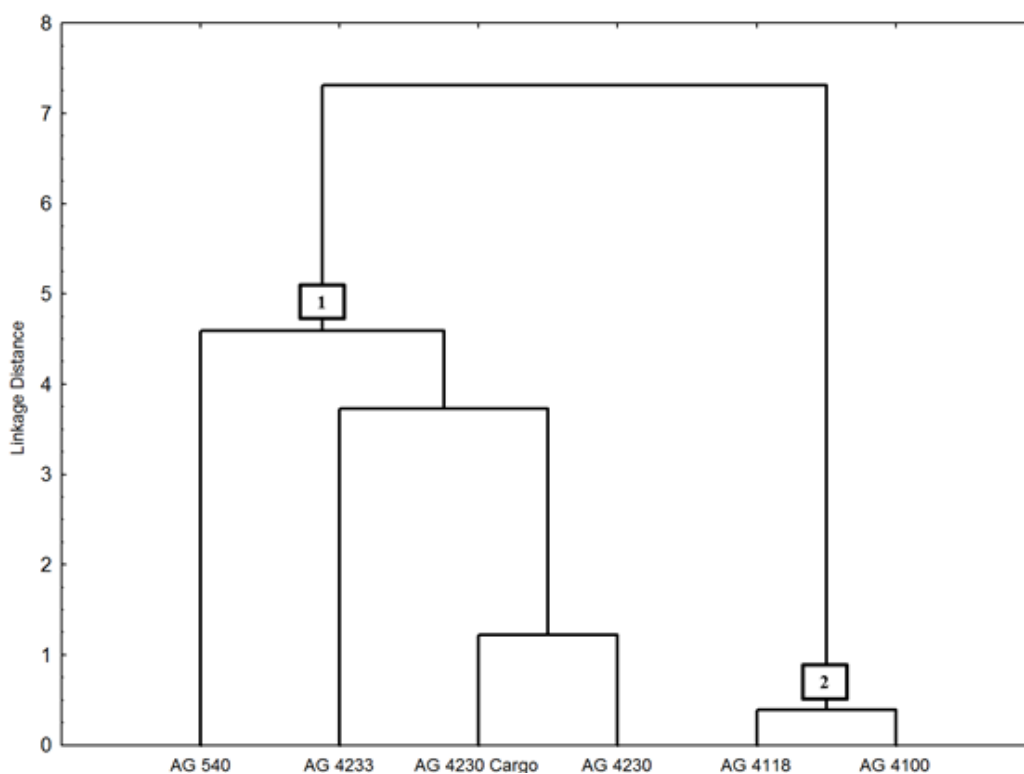


Figura 4. Dendrograma dos 6 modelos de tratores agrícolas de rodas comercializados no Brasil da faixa de potência até 49 cv.



AG: Agrale

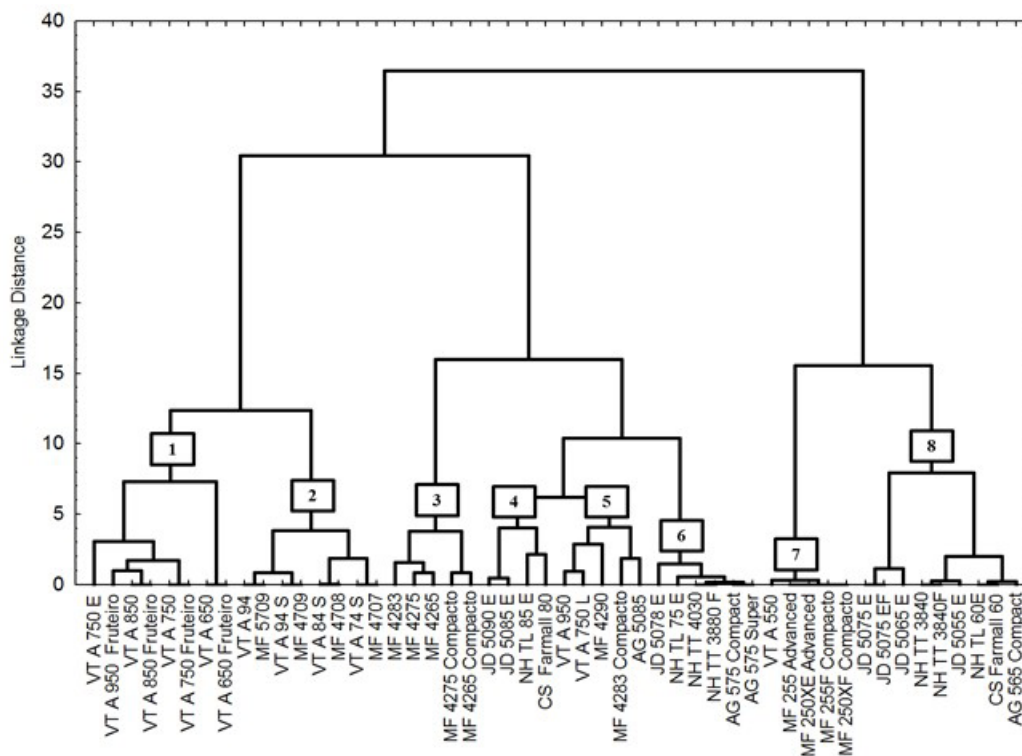
verificaram a presença da TDA em 79% das espécimes. Atualmente, tem havido uma maior preferência dos produtores rurais por tratores com tração dianteira auxiliar, em função de esse sistema proporcionar maior condição tratória, possibilitando, assim, o tracionamento de máquinas e implementos mais pesados no campo.

A Figura 4 apresenta o dendograma dos tratores agrícolas de rodas comercializados no Brasil da faixa de potência de até 49 cv. Das seis marcas analisadas, somente a Agrale disponibiliza no mercado brasileiro tratores com essa faixa de potência. A análise de agrupamento revelou a formação de dois grupos, sendo que o grupo 1 é formado por tratores com aspiração natural, tomada de potência (TDP) de 540 rpm, transmissão sincronizada e motor de dois cilindros, exceto para o AG 540, que possui motor com quatro cilindros. O grupo 2 reúne tratores com motor de um cilindro, aspiração natural, transmissão sincronizada e TDP de 1000 rpm. Em relação ao tipo de tração, os modelos AG 540 e AG 4230 possuem tração 4x2 TDA, enquanto que AG 4233 apresenta tração 4x4. Os outros modelos não mencionados são comercializados com tipo de tração opcional, 4x2 ou 4x2 TDA.

Segundo Schollosser et al. (2005), os tratores até 49 cv são indicados para operações mais leves e a maiores velocidades, tais como pulverização, transporte interno e externo à propriedade, entre outras. Dessa forma, esse grupo de tratores representa uma boa opção para os agricultores familiares, principalmente aqueles que trabalham com horticultura, uma vez que esses executam atividades simples e que exigem baixa potência da máquina.

A Figura 5 apresenta a análise de agrupamento pelo método hierárquico dos 50 modelos de tratores agrícolas de rodas comercializados no Brasil da faixa de potência de 50 a 99 cv. Houve a formação de oito grupos distintos, sendo o grupo 1 formado somente por tratores da Valtra, e esses apresentam motor de três cilindros, aspiração turbocomprimida, transmissão sincronizada, TDP de 540 e 1000 rpm, e tipo de tração opcional 4x2 ou 4x2 TDA. O grupo 2 reúne modelos com características muito semelhantes ao grupo anterior, sendo o diferencial a presença somente da tração 4x2 TDA.

Figura 5. Dendograma dos 50 modelos de tratores agrícolas de rodas comercializados no Brasil da faixa de potência de 50 a 99 cv.



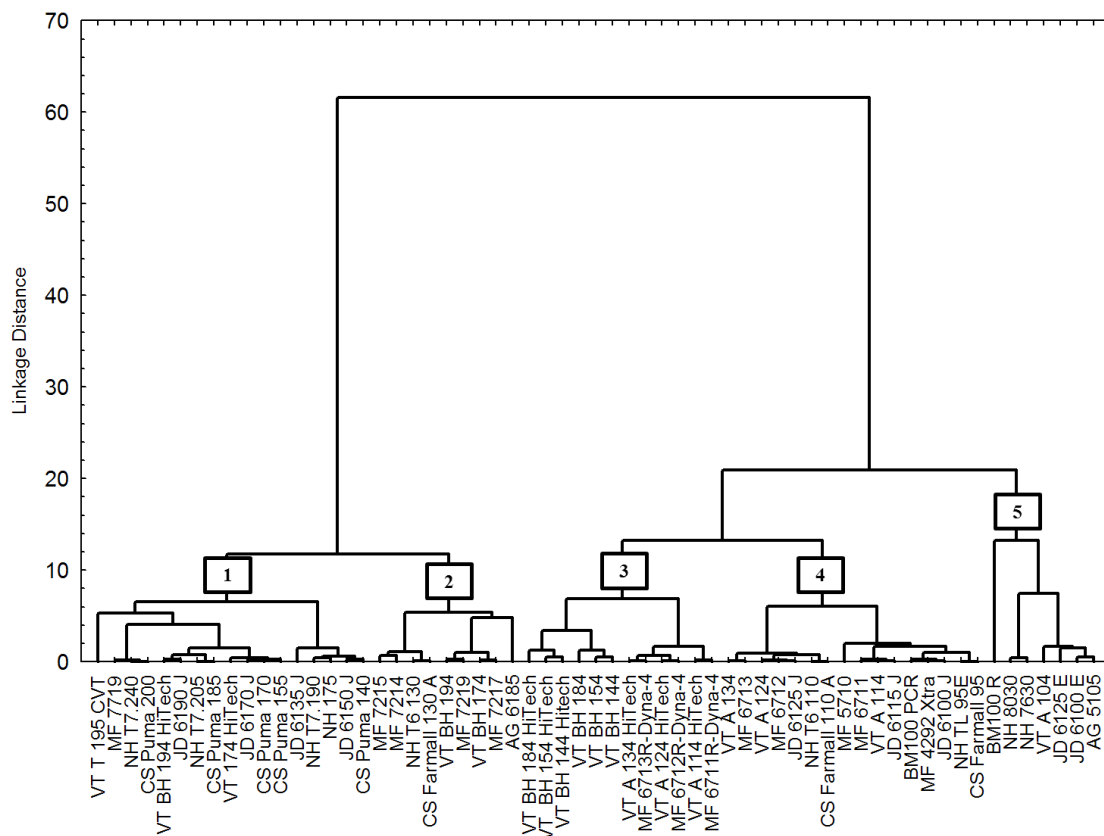
AG: Agrale; **CS:** Case IH; **JD:** John Deere; **MF:** Massey Ferguson; **NH:** New Holland; **VT:** Valtra.

O terceiro grupo reúne somente tratores da empresa Massey Ferguson, e esses são caracterizados por apresentar motor de quatro cilindros, aspiração natural, transmissão deslizante e sincronizada, TDP de 540 e 1000 rpm, e tipo de tração opcional 4x2 ou 4x2 TDA (Figura 5). O grupo 4 contém modelos de quatro cilindros, aspiração turbocomprimida, transmissão sincronizada, tração 4x2 TDA e TDP de 540 rpm, exceto os modelos NH TL 85 E e CS Farmal 80, que contém TDP de 540 e 1000 rpm. No quinto grupo, encontra-se tratores de quatro cilindros, aspiração natural, transmissão sincronizada, tração 4x2 TDA e TDP de 540 e 1000 rpm.

O sexto grupo é constituído por tratores de quatro cilindros, motor com aspiração natural, transmissão sincronizada, tração 4x2 TDA e TDP de 540 rpm. O grupo 7 é formado por modelos com grande similaridade e esses possuem motor com 3 cilindros, aspiração natural, transmissão deslizante, TDP de 540 rpm, e tipo de tração opcional 4x2 ou 4x2 TDA. No grupo 8, encontram-se modelos de três cilindros, aspiração natural, transmissão sincronizada, TDP de 540 rpm e tração 4x2 TDA.

Na Figura 6, tem-se o dendograma dos 61 modelos de tratores agrícolas de rodas comercializados no Brasil da faixa de potência de 100 a 199 cv. A partir da análise de agrupamento, houve a formação de cinco grupos de tratores. O grupo 1 destaca-se por reunir o maior número de modelos e esses são caracterizados por apresentar motor de seis cilindros, aspiração turbocomprimida e transmissão powershift (exceto o VT T 195 CVT que apresenta transmissão CVT). Todos os tratores pertencentes a esse grupo possuem TDP de 540 e 1000 rpm, exceto os modelos CS Puma 140, CS Puma 155, CS Puma 185 e CS puma 170, que apresentam TDP de 540, 750 e 1000 rpm. O grupo 2 contém modelos com características muito semelhantes ao grupo anterior, sendo o diferencial a presença da transmissão sincronizada.

Figura 6. Dendograma dos 61 modelos de tratores agrícolas de rodas comercializados no Brasil da faixa de potência de 100 a 199 cv.

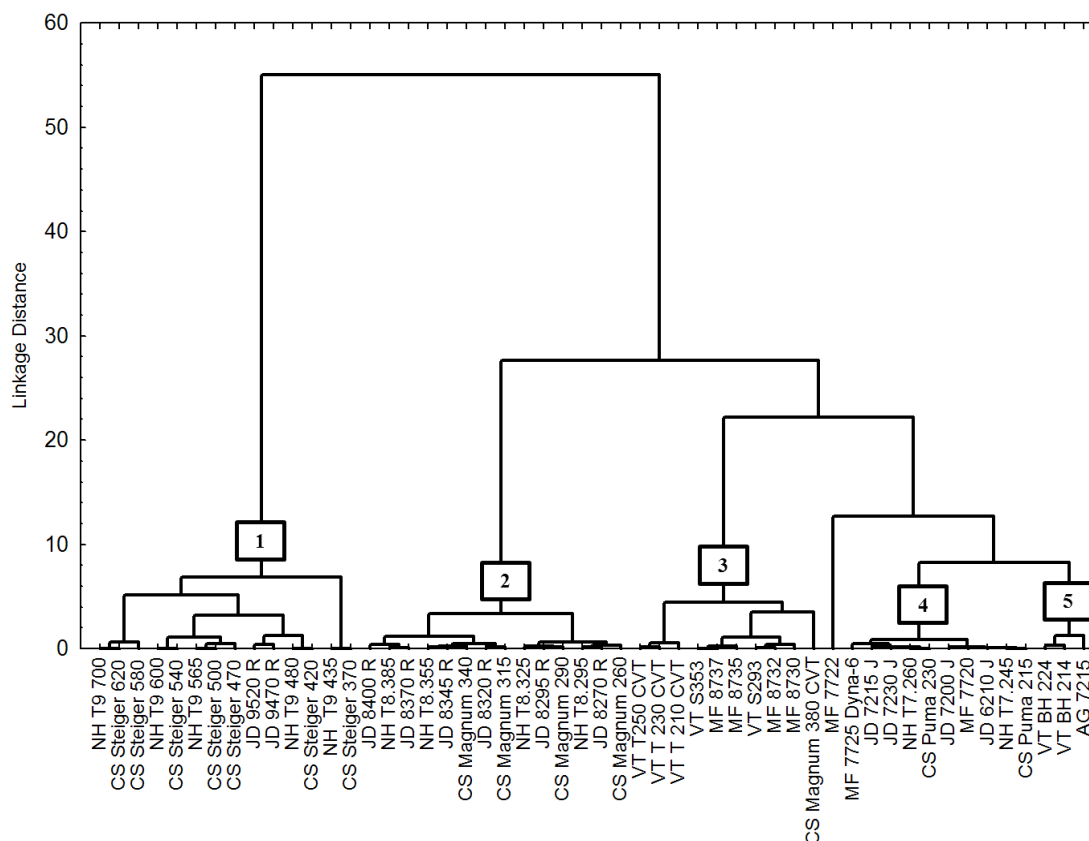


AG: Agrale; **CS:** Case IH; **JD:** John Deere; **MF:** Massey Ferguson; **NH:** New Holland; **VT:** Valtra.

O grupo 3 é formado por tratores com motor 4 cilindros, aspiração turbocomprimida, TDP de 540-1000 rpm e transmissão powershift. No grupo 4, tem-se a presença de modelos com características similares ao grupo anterior, sendo o diferencial a presença da transmissão sincronizada. No grupo 5, encontra-se tratores com motor turbocomprimido, 4 cilindros, TDP de 540 rpm e transmissão sincronizada, exceto para os modelos NH 8030 E NH 7630, que apresentam transmissão deslizante. Em relação ao tipo de tração, todos os modelos de tratores agrícolas de rodas comercializados no Brasil da faixa de 1000 a 199 cv contam com sistema de tração dianteira auxiliar.

A Figura 7 apresenta o dendograma dos 52 modelos de tratores agrícolas de rodas comercializados no Brasil da faixa de potência acima de 200 cv. Observa-se que houve a formação de cinco grupos, sendo o primeiro caracterizado por reunir tratores mais robustos e potentes, com motor de seis cilindros, aspiração do turbocomprimida, transmissão powershift, tração do tipo 4x4 e TDP de 1000 rpm. O grupo 2 é composto por modelos com características muito semelhantes ao grupo anterior, no entanto esses são menos potentes e apresentam tração do tipo 4x2 TDA.

Figura 7. Dendograma dos 52 modelos de tratores agrícolas de rodas comercializados no Brasil da faixa de potência acima de 200 cv.



AG: Agrale; **CS:** Case IH; **JD:** John Deere; **MF:** Massey Ferguson; **NH:** New Holland; **VT:** Valtra.

No grupo 3, tem-se a presença de modelos com motor de seis cilindros, aspiração turbocomprimida, transmissão continuamente variável (CVT) e TDP de 540 e 1000 rpm. O grupo 4 reúne tratores com características similares ao grupo anterior, sendo o diferencial a presença da transmissão powershift. O grupo 5 é formado por apenas 3 modelos, e esses apresentam seis cilindros, motor com aspiração do tipo turbocomprimida, transmissão sincronizada e TDP de 540 e 1000 rpm, exceto O AG 7215, que possui TDP de 540 rpm. Todos os modelos de tratores agrícolas de rodas pertencentes ao grupo 3, 4 e 5 contam sistema de tração dianteira auxiliar.

De acordo com Schollosser et al. (2005), os tratores de maior potência são indicados para operação que exigem maior força de tração, como gradagem, escarificação e subsolagem. Com o crescimento da agricultura e da demanda por alimentos, torna-se necessário a realização das atividades agrícolas com menor tempo possível, em função disso, o uso de tratores de maior potência representa uma boa opção, uma vez que esses possibilitam o tracionamento de máquinas e implementos maiores, o que garante maior rendimento operacional no campo.

De maneira geral, grande parte dos modelos de tratores agrícolas disponíveis para a comercialização no Brasil, apesar de pertencerem a marcas diferentes, apresentam características similares. Em função disso, Rebouças et al. (2017) afirmam que os principais fatores de concorrência para esse mercado são o preço (principalmente no caso dos tratores menores), qualidade e rede de distribuição.

Em função da carência de estudos comparando as características dos tratores comercializados no Brasil, a formação dos diferentes grupos de tratores agrícolas de rodas por meio da análise de

agrupamento é uma informação muito valiosa aos produtores rurais, possibilitando a esses uma maior facilidade durante a seleção de máquina desejada para a compra.

CONCLUSÃO

- A empresa Valtra lidera o mercado, possuindo maior número de modelos disponíveis para a comercialização.

- Os tratores pesados e 4x2 TDA possuem maior representatividade no mercado nacional, correspondendo respectivamente, a 36% e 91% dos modelos de tratores agrícolas de rodas comercializados no Brasil.

- A análise de agrupamento mostrou a formação de dois grupos nos tratores leves, oito grupos nos tratores médios e cinco grupos nos tratores pesados e superpesados.

- De maneira geral, apesar de pertencerem a marcas diferentes, a maioria dos modelos de tratores comercializado no Brasil apresentam características similares, mostrando o quanto a análise de agrupamento é uma técnica eficiente na simplificação dos dados e identificação de relações entre os objetos.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano Campus Ceres, a concessão de bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSSON, M.; LUIZ, N.; MACHADO, A.L.T.; FERREIRA, M.F.; REIS, A.V. Índices de depreciação, ergonomia, segurança, nível de ruído e manutenção como parâmetros de avaliação em tratores agrícolas de quatro rodas. **Revista de la Facultad de Agronomía**. La Prata, v.114, n.1, p.95-100, 2015.

ANFAVEA. Associação Nacional dos fabricantes de veículos automotores. Anuário da indústria automobilística brasileira de 2016. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/anuarios.html>>. Acesso em: 26 abril 2017.

FARIAS, M.S. **Avaliação de motores de tratores agrícolas utilizando dinamômetro móvel**. 2014. 162 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

FERO, A. **O setor de máquinas agrícolas no Brasil: evolução nos últimos anos e perspectivas**. Céleres, 2014. Disponível em: <<http://www.celeres.com.br/o-setor-de-maquinas-agricolas-no-brasil-evolucao-nos-ultimos-anos-e-perspectivas>>. Acesso em: 17 dez. 2017.

MIALHE, L.G. **Máquinas agrícolas: ensaios e certificação**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1996. 723p.

REBOUÇAS, L. C. F.; CARVALHO, E. B. S.; CALVANCATE, J. F. Concentração de mercado, estudo de caso das indústrias de tratores no Brasil. **Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v.16, n. 1, p. 121-138, 2017.

RINALDI, P. C.; FERNANDES, H. C.; TEIXEIRA, M. M.; CECON, P.R.; ALVARENGAS, C. B. Diagnóstico da potência e torque dos tratores agrícolas fabricados e comercializados no Brasil. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.23, n.3, p.246-256, 2016.

RINALDI, P.C. **Parâmetros de desempenho de tratores agrícolas de pneus comercializados no Brasil**. 2011. 108 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

SCHLOSSER, J. F.; DEBIASI, H.; WILLES, J. A.; MACHADO, O. D. C. Análise comparativa do peso específico dos tratores agrícolas fabricados no Brasil e seus efeitos sobre a seleção e uso. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.1, p.92-97, 2005.

VEGRO, C.L.R.; FERREIRA, C. R.R.P.T. **Mercado de máquinas agrícolas automotrizes: alta dos suprimentos estratégicos**. Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, v.3, n.7, p.1-5, 2008.