

# Avaliação do nível de mecanização da fazenda Aldeia Nova

## Evaluation of the Mechanization Level of Aldeia Nova Farm



<https://cu-id.com/2177/v32n2e01>

✉Mário Alfredo Albino<sup>I</sup>, ✉Alain Ariel de la Rosa-Andino<sup>II\*</sup>, ✉Fernando do Souza Neto<sup>II</sup>,  
✉Manuel Octávio Isaac Spinola<sup>II</sup>, ✉Yoandrys Morales Tamayo<sup>III</sup>

<sup>I</sup>Gabinete Provincial de Agricultura e Pescas do Cuanza Sul, Dpto. de Vigilância Epidemiológica Animal e Vegetal, Sumbe, Angola.

<sup>II</sup>Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul, Dpto. de Ciências Agrárias, Ambiente e Pescas, Sumbe, Província. Cuanza Sul, Angola.

<sup>III</sup>Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, Dpto. Ingeniería Electromecánica, Extensión La Maná, Ecuador.

**RESUMO:** A mecanização agrícola desempenha um papel primitivo na produção dos alimentos sua implementação adequada requer conhecer os indicadores que incidem em seu desempenho. O objetivo da presente investigação foi avaliar os principais índices de mecanização da fazenda Aldeia Nova do Município da Cela. Para isso a execução do estudo consistiu em uma investigação do tipo descritiva não experimental, a qual foi dividida em duas partes. A primeira consistiu em efetuar uma coleta de dados com o pessoal que atende a exploração do parque de máquinas e tratores, sua manutenção e reparação assim como, a produção. Posteriormente foram determinados os indicadores de mecanização para o qual se seguiram as recomendações metodológicas estabelecidas por vários autores. Dentro dos resultados ressaltam os valores de a relação tratores por hectares ( $0,008 \text{ tract ha}^{-1}$ ), a relação potência média por tractor ( $108,86 \text{ kW tract}^{-1}$ ), a relação máquinas por tractor ( $2,05$ ), a relação hectares cultiváveis por tractor ( $126,5 \text{ ha tract}^{-1}$ ) e a relação de hectares cultiváveis por colheitadeira ( $631,25 \text{ ha col}^{-1}$ ) magnitudes que se comportaram fora do estabelecido. Finalmente, avaliou-se o nível de mecanização da fazenda Aldeia Nova mediante os índices estabelecidos para isso, e se comprovou que o mesmo é baixo, pois apesar de que o valor da potência disponível por hectare ( $0,86 \text{ kW ha}^{-1}$ ) é superior aos  $0,75 \text{ kW ha}^{-1}$  estabelecido na literatura especializada, o resto dos indicadores apresentaram magnitudes desfavoráveis. A exceção dos indicadores de assistência técnica.

**Palavras chave:** maquinaria agrícola, tractor, colhedoras, potência, disponibilidade.

**ABSTRACT:** Agricultural mechanization plays a major role in food production. Its proper implementation requires knowing the indicators that affect its performance. The aim of the present investigation was to evaluate the main mechanization indices of Aldeia Nova Farm in Cela Municipality. For this, the execution of the study consisted of a non-experimental descriptive investigation, which was divided into two parts. The first consisted of collecting personal data for the operation of the machine and tractor park, maintenance and repair, as well as production. Subsequently, the mechanization indicators were determined by following methodological recommendations established by various authors. Within the results, the ratio values of tractors per hectare ( $0,008 \text{ tract ha}^{-1}$ ), the ratio of average power per tractor ( $108,86 \text{ kW tract}^{-1}$ ), the machines per tractor ratio ( $2,05$ ), the ratio of arable hectares per tractor ( $126,5 \text{ ha tract}^{-1}$ ) and the ratio of arable hectares per combine ( $631,25 \text{ ha col}^{-1}$ ) were magnitudes studied that behaved outside the established. Finally, the level of mechanization of Aldeia Nova Farm was evaluated using the indices established for this purpose, and it was shown that it is low, since although the value of the available power per hectare ( $0,86 \text{ kW ha}^{-1}$ ) is higher than the  $0,75 \text{ kW ha}^{-1}$  established in the specialized literature, the rest of the indicators register unfavorable magnitudes, except technical assistance indicators.

**Keywords:** agricultural machinery, tractor, combine harvester, potency, availability.

\*Autor correspondente: Alain Ariel de la Rosa-Andino, [alainariel41@gmail.com](mailto:alainariel41@gmail.com)

Recebido: 15/09/2022

Aceito: 13/03/2023

## INTRODUÇÃO

A mecanização agrícola é para o mundo, o mecanismo para desenvolver a agricultura e a resposta certa para a necessidade de se atender a demanda gerada pelo aumento populacional dos homens na sociedade e dos animais em criação. Assim mesmo, os benefícios da mecanização que atraem mais atenção dos agricultores são a oportunidade das operações de campo, alta eficiência, produtividade e redução dos trabalhos pesados (Pérez de Corcho *et al.*, 2017).

Sendo então, um processo da agricultura que requer de um sistema de programação do trabalho e de controle da atividade tanto dos indicadores produtivos, como dos econômicos, técnicos, tecnológicos que permita incrementar sua eficiência (Herrera *et al.*, 2011).

Na mecanização agrícola se diferenciam três níveis (humano, animal e motriz) considerando a fonte energética que empregue (Shkiliova *et al.*, 2014; Daum e Birner, 2020; Gavino *et al.*, 2020) adicional a isto se deve mencionar a incorporação de sensores, drones e robô, como o mencionam Marinoudi *et al.* (2019); Franco *et al.* (2020) que permitiram a otimização dos recursos, considerando-se este como um novo nível. O trator por sua variabilidade é o símbolo principal para medir o índice de mecanização, cujo cálculo emprega informação básica da área de produção (Magalhães *et al.*, 2013; Sharifi e Taki, 2016; Kumar e Tripath, 2019).

A nível internacional se efetuaram várias investigações com a finalidade de diagnosticar o nível de mecanização agrícola. As mesmas se desenvolveram mediante os cálculos estabelecidos para sua futura planificação, tendo como premissa o conhecimento da quantidade de superfície de solo agrícola que se dispõe e da produção que se deseja obter. Para desta forma, poder tomar as decisões de forma correta (Gutiérrez *et al.*, 2018; Macías *et al.*, 2018; Rodríguez e Orbegoso, 2018; Loo *et al.*, 2019; Hernández *et al.*, 2020; Llano, 2021; Aragundi e Pacheco, 2022).

Entretanto, não se apreciaram evidências de publicações científicas que em Angola e especificamente na província da Cuanza Sul tenham efetuado estudos com a finalidade de diagnosticar ou avaliar o nível de mecanização das empresas de produção agropecuária. Só se evidencia o reporte realizado pelo Gutiérrez *et al.* (2018), o qual referiu que em África existe uma estimativa de 0,6 tratores para cada 100 hectares.

A fazenda Aldeia Nova (S. A.) conta com variado parque de máquina agrícolas e tratores, que tem a finalidade enfrentar as tarefas mecanizadas, humanizando o trabalho, além de aumentar a produtividade e o rendimento das diferentes culturas que ali se desenvolvem. Entretanto, apesar de contar com tecnologia moderna e pessoal qualificado no

ramo da mecanização, não se encontraram evidências que demonstrem de que levam o controle dos diferentes indicadores de mecanização da fazenda. Esta é uma deficiência que não permite a realização de uma correta planificação da exploração do parque de máquinas e tratores e do plano de produção, nem de realizar uma valoração de se com a técnica disponível é possível cumprir de forma racional as tarefas mecanizadas. Tendo em conta o anteriormente exposto desenvolve-se a presente investigação que teve como objetivo avaliar os principais índices de mecanização da fazenda Aldeia Nova do Município da Cela.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Localização e caracterização da Fazenda Aldeia Nova

A investigação foi desenvolvida na fazenda Aldeia Nova-Waco Kungo S.A. A mesma têm como objetivo principal a produção agropecuária, indústria e comércio, situada na rua direita da Kissanga, está localizada na cidade do Waco Kungo, município da Cela, província do Cuanza-Sul, Angola.

### Diagnóstico do nível de mecanização da fazenda Aldeia Nova

Para a avaliação do diagnóstico da fazenda Aldeia Nova foram determinados os indicadores de mecanização para o qual se seguiram as recomendações metodológicas estabelecidas por: Iróbstov (1977); Garrido (1989); González (1993); Azoy *et al.* (2016) referidas aos fundamentos da exploração e manutenção do parque de tratores e máquinas.

#### Tratores por hectares ( $N_{th}$ )

$$N_{th} = \frac{N_{tt}}{T_{hp}} \quad (1)$$

onde:

$N_{tt}$  :é o número total de tratores

$T_{hp}$  :é o total de hectares de solo cultivado com e sem mecanização

#### Potência média por trator ( $N_{mt}$ )

$$N_{mt} = \frac{\sum N_c}{N_{tt}} \quad (2)$$

onde

$\sum N_c$  :é a potência em kW

$N_{tt}$  :é o número total de tratores

#### Potência disponível por hectare ( $N_d$ ) ou índice de mecanização (IM)

$$N_d = \frac{\sum N_c}{T_{hp}} \quad (3)$$

onde:

$\sum N_c$  :é a potência em kW

$T_{hp}$  :é o total de hectares de solo cultivado com e sem mecanização

**Relação máquinas por trator (Ri.t)**

$$R_{it} = \frac{\text{Totaldemáquinasparatratores}}{\text{Totaldetratores}} \quad (4)$$

**Relação de hectares cultiváveis por trator (Rha.t)**

$$R_{hat} = \frac{\text{Superfíciecultiváveis}}{\text{Totaldetratores}} \quad (5)$$

**Relação de hectares cultiváveis por colhedoras (Rha.c)**

$$R_{ha.c} = \frac{\text{Superfíciecultiváveis}}{\text{Totaldecolheitadeira}} \quad (6)$$

**Disponibilidade técnica (DISP)**

$$DISP = \frac{Pa}{Pt} * 100 \quad (7)$$

onde:

Pa é o parque ativo

Pt é parque total

**Preparação técnica ( $\epsilon_{pt}$ )**

$$\epsilon_{pt} = \frac{nbest * D_{best}}{nb * D_c} \quad (8)$$

onde:

*nbest* :é o número médio de máquinas em bom estado técnico durante o período laboral

*Dbest* :são os equipes em bom estado

*nb* :é o número médio de tratores durante o período

DC:é o total de equipes

**Aproveitamento do parque ( $\tau_{apr.par}$ )**

$$\tau_{apr.par} = \frac{D_{tr.r}}{D_{tr.p}} \cdot 10 \quad (9)$$

onde:

*Dtr.r* é a soma dos dias-máquinas realmente trabalhando no período

*Dtr.p* é a soma

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

**Tratores por hectares**

A [tabela 1](#) apresenta os valores dos indicadores que caracterizam o nível de mecanização da fazenda Aldeia Nova. Para a relação de tratores por unidade de superfície de solo *N<sub>th</sub>* cultivável com e sem mecanização, obteve-se um valor de 0,008 trator ha<sup>-1</sup>. Resultado este que se cataloga de baixo, pois nos indica que a quantidade de tratores que apresenta a fazenda para enfrentar as tarefas agrícolas é insuficiente. Esta magnitude também é inferior ao valor reportado por [Gutiérrez et al. \(2018\)](#) que é de 0,25 trator ha<sup>-1</sup> foi para a região de São Pablo Atotonilco. A diferença entre os resultados obtidos na presente investigação e os apresentados por este autor

é a quantidade de hectares de solo cultivável que em nosso caso é de 2 525 ha.

**Potência media por trator**

Quanto à magnitude que relaciona a potência media por trator *N<sub>mt</sub>* ), o resultado foi de 108,86 kW tract<sup>-1</sup> ([Tabela 1](#)). Resultado que se considera baixo, pois treze tratores do total (60 % dos tratores) tem uma potência inferior a esta magnitude. O valor potência média por trator obtida nesta investigação supera os 61,14 kW tract<sup>-1</sup> reportados por [Larqué et al. \(2012\)](#). Resultado condicionado pelos valores da potência que apresentam os tratores da fazenda Aldeia Nova, (82,02 até 171,51 kW). Magnitudes superiores às reportadas pelo [Larqué et al. \(2012\)](#), pois em sua investigação os tratores que foram inspecionados não superavam os 74,57 kW.

**Potência disponível por hectare**

A relação de potência disponível por hectare (*N<sub>d</sub>*) obtida é de 0,86 kW ha<sup>-1</sup> ([Tabela 1](#)). Resultado este que pode ser considerado como satisfatório pois Gaetan (2007) citado por [Sánchez et al. \(2014\)](#), referem que este indicador deve ser de 0,75 kW ha<sup>-1</sup>. Estes resultados estão a cima dos referidos por [Rodríguez e Orbegoso \(2018\)](#) assim como [Llano \(2021\)](#), os quais reportaram valores de 0,24 kW ha<sup>-1</sup> e 0,12 kW ha<sup>-1</sup> respectivamente ([Figura 1](#)).

Este nos indica que a fazenda apresenta um índice de mecanização superior que a muitas regiões de América Latina e inclusive, países como o Peru. Entretanto, este último para apresentar um índice de mecanização que não é 0,75 kW segundo Gaetan (2007) citado por [Sánchez et al. \(2014\)](#), quer dizer que é baixo. Possui os mais altos rendimentos para os principais cultivos como o arroz, o milho e o cana de açúcar. O qual está negando a tese sustentada por investigadores que mantêm que a maior nível de tecnologia de mecanização corresponde os maiores rendimentos.

Por outro lado este indicador é inferior ([Figura 1](#)) a os valores referidos por [Sharifi e Taki \(2016\)](#); [Gutiérrez et al., 2018](#); [Loor et al. \(2019\)](#); [Aragundi e Pachecho \(2022\)](#). Isto se deve a que a investigação efetuada por estes autores se demonstra que os tratores que se utilizam para enfrentar as tarefas agrícolas, apresentam potência superior à necessária por unidade de superfície a trabalhar ou trabalhada. Mesmo assim, o valor obtido para este indicador é bom.

**TABELA 1.** Indicadores do nível de mecanização da fazenda Aldeia Nova

<i>N<sub>th</sub></i> (tract ha <sup>-1</sup> )	<i>N<sub>mt</sub></i> (kW tract <sup>-1</sup> )	<i>N<sub>d</sub></i> (kW ha <sup>-1</sup> )	<i>R<sub>it</sub></i>	<i>R<sub>hat</sub></i> (ha tract <sup>-1</sup> )	<i>R<sub>ha.c</sub></i> (ha col <sup>-1</sup> )	<i>D<sub>tec</sub></i> (%)	<i>ε<sub>pt</sub></i> (%)	<i>τ<sub>apr.par</sub></i> (%)
0,008	108,86	0,86	2,05	126,5	631,25	75	76	84

*N<sub>th</sub>* : tratores por hectares, *N<sub>mt</sub>* : potência média por trator *N<sub>d</sub>* : potência disponível por hectares *R<sub>it</sub>* : máquinas por trator  
*R<sub>hat</sub>*: hectares cultiváveis por trator *R<sub>ha.c</sub>* : hectares cultiváveis por colhedora *D<sub>tec</sub>* : disponibilidade técnica  
*ε<sub>pt</sub>* : coeficiente de preparação técnica *τ<sub>apr.par</sub>* : coeficiente de aproveitamento do parque.

### Relação máquinas por trator

A relação máquinas por trator ( $R_{it}$ ) teve como resultado 2,05 (Tabela 1). Esta magnitude se cataloga de baixa conforme o referido por autores como Negrete (2011); Macías *et al.* (2018), pois estes investigadores referem que este indicador deve estar compreendido entre 4 a 7. Este parâmetro se comportou por debaixo dos reportados por Gutiérrez *et al.* (2018); Macías *et al.* (2018) e Hernández *et al.* (2020), com magnitudes de 3,31; 3,82 e 4,59 máquinas por trator.

### Relação hectare por trator

A magnitude da relação hectare por trator ( $R_{hat}$ ) determinada é de 126,5 ha tract<sup>-1</sup> (figura 3), cifra que é elevada se considera que a FAO (2011) reporta que este indicador deve estar ao redor dos 50 ha tract<sup>-1</sup>. Este resultado nos indica que para poder enfrentar as tarefas agrícolas nos 2 525 hectares de solo que apresenta a fazenda é necessário comprar mais tratores ou alugar estes. Outro Larqué *et al.* (2012); Gutiérrez *et al.* (2018); Looor *et al.* (2019) e Hernández *et al.* (2020) determinaram este indicador. Os valores reportados por eles são iguais 10,96; 12,4; 48,8 e 13,08 ha tract<sup>-1</sup> respectivamente. Resultados que se encontram por debaixo e próximo ao máximo reportado pela FAO (2011) que é de 50 ha tract<sup>-1</sup>. Entretanto, nesta investigação o valor deste indicador

ultrapassa as magnitudes encontradas por estes autores e a FAO, o que indica que este indicador não é bom sendo a superfície a trabalhar maior que a quantidade de tratores.

### Relação colhedoras por superfície de solo cultivável

De igual forma se comporta a relação colhedoras por superfície de solo cultivável ( $R_{ha.c}$ ) com uma magnitude de 631,5 ha col<sup>-1</sup>. Este resultado indica que a quantidade de colhedoras que apresenta a fazenda também é insuficiente para enfrentar a superfície total de solo cultivável. Por isso a direção da fazenda deve considerar adquirir novas colhedoras no mercado ou alugar a prestação de serviço a outras empresas. O valor obtido para este indicador está mais de dez vezes por acima das 50 ha tract<sup>-1</sup> estabelecidos pela FAO (2011). Isto indica que o número de colhedoras é insuficiente para enfrentar os processos de colheita.

### Disponibilidade técnica e preparação técnica

Para o caso da disponibilidade técnica o valor obtido é de 75%. Esta magnitude se pode dizer aceitável, pois Pérez (2006); Zingg (2009) referiram que este coeficiente deve oscilar entre 70 a 90%. O que indica que apesar das avarias técnicas ocorridas, a administração gere de forma aceitável os insumos e peças de reposição que se requerem. Em nosso caso se pode apreciar na Figura 4a) que o valor obtido (75%)

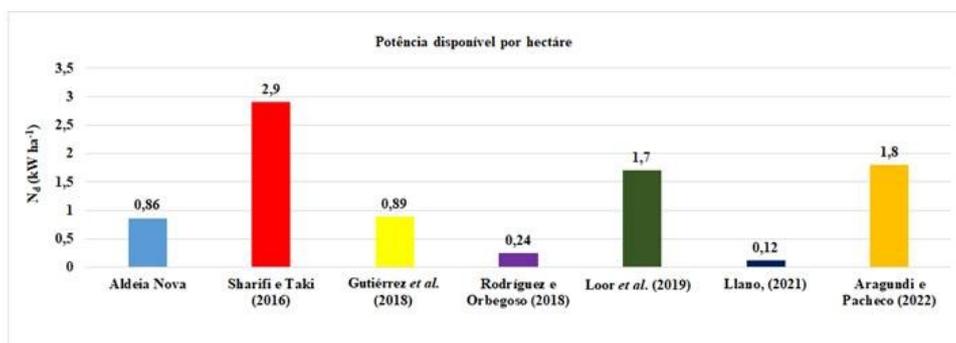


FIGURA 1. Potência disponível por hectare.

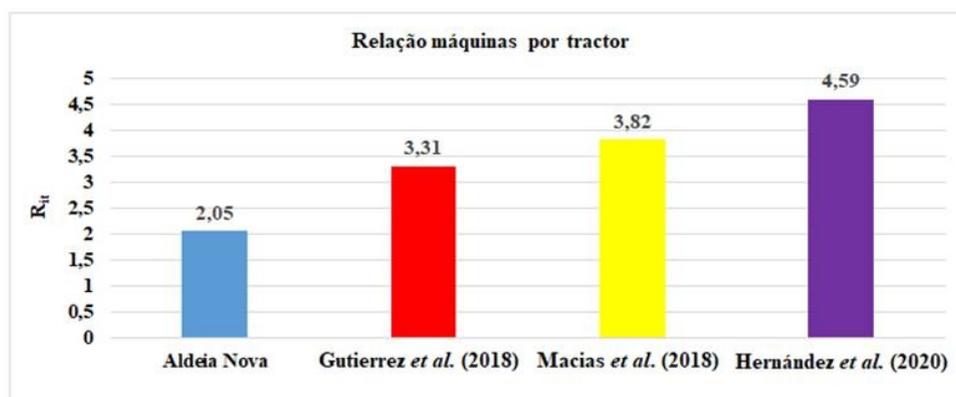


FIGURA 2. Relação máquinas por trator.

é semelhante ao reportado por [Azoy et al. \(2016\)](#). Mas comportou-se por debaixo do valor reportado pelo [Macías et al. \(2018\)](#) que foi igual aos 78%. A pesar de que o valor dito é inferior, o mesmo se considera aceitável já que se encontra no mesmo intervalo mencionado por outros autores.

### Preparação técnica

O coeficiente de preparação técnica ( $\epsilon_{pt}$ ) determinado é de 76% ([Figura 4 b](#)), o qual é baixo, pois. [Jróbostov \(1977\)](#) referiu que os valores de parâmetro devem oscilar em um intervalo compreendida entre 85 a 95%. Evidenciando-se que se devem fazer uma boa gestão para manter a maioria dos tratores em bom estado. De igual forma que a disponibilidade técnica o coeficiente de preparação técnica obtido (76%) está por debaixo do reportado por [Macías et al. \(2018\)](#) que foi de 87% ([Figura 4 b](#)).

### Aproveitamento do parque

O coeficiente de aproveitamento do parque apresentou um valor de 84%. Considerando-se este resultado como aceitável, devido a que o mesmo se encontra dentro da faixa (80 - 95%) reportada pelo

[Gutiérrez et al. \(2007\)](#). Resultado superior ao reportado por [Macías et al. \(2018\)](#) que é de 77% ([Figura 5](#)). Este resultado indica que a gestão do aproveitamento do parque de máquinas e tratores é melhor que a efetuada no estudo dos anteriores autores. Estes referem que este baixo resultado se deve a que os dias máquinas trabalhados realmente trabalhados estivessem por debaixo dos dias máquinas planificadas. A causa atribui às equipes que ficaram inativos e por não contar com a peça de reposição para realizar o trabalho de reparação das mesmas.

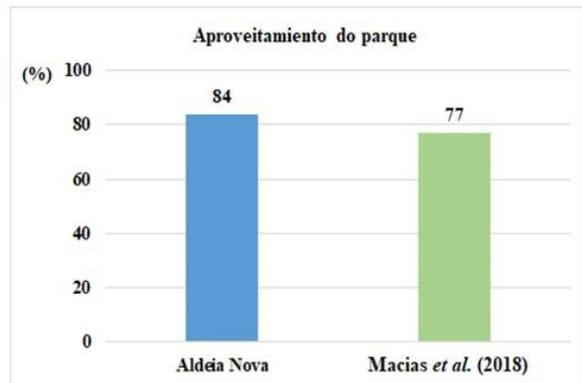


FIGURA 5. Aproveitamento do parque.

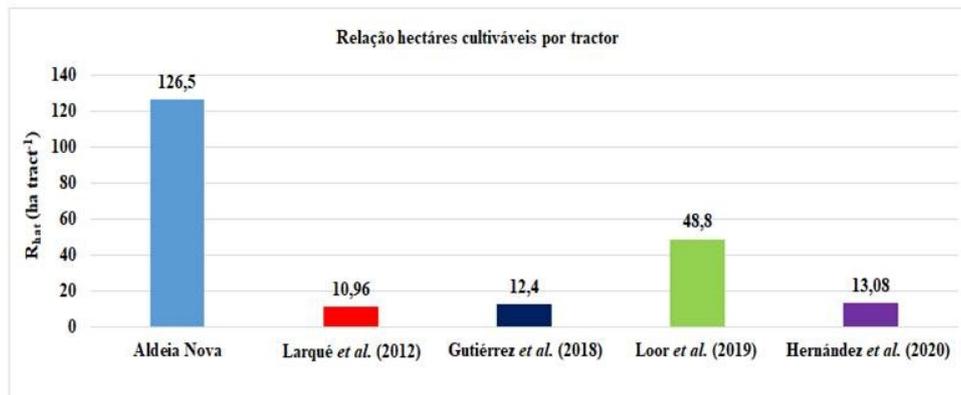
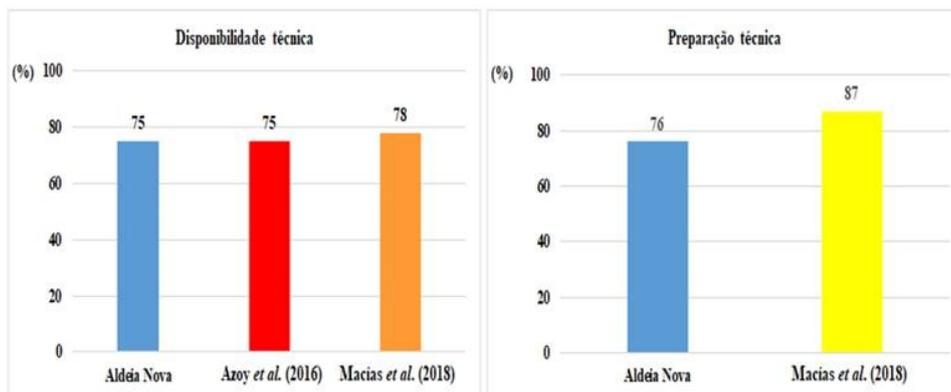


FIGURA 3. Relação hectares cultiváveis por tractor.



a)

b)

FIGURA 4. Assistência técnica à maquinaria. a) Disponibilidade técnica e b) preparação técnica.

## CONCLUSÕES

- O nível de mecanização da fazenda Aldeia Nova é baixo, apesar do valor da potência disponível por hectare ( $0,86 \text{ kW ha}^{-1}$ ) é superior aos  $0,75 \text{ kW ha}^{-1}$ , valor limite estabelecido na literatura, porém o resto dos indicadores apresentaram magnitudes desfavoráveis. Excetuando os indicadores relacionados com a assistência técnica e aproveitamento do parque que embora não são altos, encontram-se dentro do intervalo.
- Os indicadores de mecanização sob as condições reais de trabalho da fazenda permitem afirmar que, a relação hectares por trator é elevada com um valor de  $126,5 \text{ ha tract}^{-1}$  comportando-se por acima das  $50 \text{ ha tract}^{-1}$  estabelecidas, e o 60% dos tratores estão por abaixo dos  $108,86 \text{ kW tract}^{-1}$  de potência média o que indica que para cumprimentar as tarefas há reorientar o planejamento do parque de tratores ou alugar seu serviço.
- A relação máquinas agrícola por trator não supera as duas alfaias por trator, o qual limita a utilização plena do trator em um ciclo agrícola das culturas tais como milho, soja e sorgo

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAGUNDI, D. M. A.; G. H. A. PACHECO: "Índice de mecanización agrícola de la Parroquia Crucita, Manabí - Ecuador", *La Técnica: Revista de las Agrociencias*, (Edición Especial): 37-52, 2022.
- AZOY, C. A.; S. M. FERNÁNDEZ; L. SHKILIOVA: "Evaluación de la gestión del mantenimiento y la reparación de los tractores mediante indicadores", *Ingeniería Agrícola*, 6(2): 40-44, 2016.
- DAUM, T.; R. BIRNER: "Agricultural mechanization in Africa: Myths, realities and an emerging research agenda", *Global food security*, 26: 1-10, 2020.
- FAO, F. *Dirección de Estadística*, [en línea], *Inst. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación* [en línea] Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/576/DesktopDefault.aspx?PageID=576#anchor> [Consulta: 20 de Janeiro del 2022].
- FRANCO, W.; F. BARBERA; L. BARTOLUCCI; T. FELIZIA; F. FOCANTI: "Developing Intermediate Machines for High-Land Agriculture", *Development Engineering*, 5: 2-14, 2020.
- GARRIDO, J. P.: *Implementos, máquinas agrícolas y fundamentos de su explotación.*, Ed. Pueblo y educación, Primera reimpressão ed, Ciudad de La Habana, 1989.
- GAVINO, R.; V. CAMASO; C. TIW-AN: "Assessment of Mechanization Level of Onion Production in Nueva Ecija", *CLSU International Journal of Science & Technology*, 4: 81-98, 2020.
- GONZÁLEZ, R. V.: *Explotación del Parque de Maquinarias*, Ed. Felix Varela, La Habana. Cuba, 1993.
- GUTIÉRREZ, F.: *Fundamentos para la investigación, administración y explotación de la maquinaria agrícola*, Ed. México S. A. Universidad Autónoma de México, México, 2007.
- GUTIÉRREZ, R. F.; Á. J. HERNÁNDEZ; H. GONZÁLEZ, ANDRÉS.; L. D. D. J. PÉREZ; C. R. SERRATO; C. A. LAGUNA: "Diagnóstico de tractores e implementos agrícolas en el municipio de Atlacomulco, Estado de México", *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(8): 1739-1750, 2018.
- HERNÁNDEZ, Á. J.; R. F. GUTIÉRREZ ; H. A. GONZÁLEZ; S. H. C. BAILÓN: "Nivel de mecanización agrícola en el municipio de Zinacantepec, Estado de México", *Ciencia Ergo-Sum. Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 27(1): 1-12, 2020.
- HERRERA, M. I.; A. TOLEDO y M. P. GARCÍA: "Elementos de gestión en el uso del parque de tractores", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 20(1): 20-24, 2011.
- JRÓBOSTOV, S. N.: *Explotación del parque de tractores y máquinas*, Ed. Mir, Moscú, 1977.
- KUMAR, M. T.; A. TRIPATH: "Determination of agricultural mechanization parameters for Western Region of Uttar Pradesh, India", *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(9): 132-140, 2019.
- LARQUÉ, S. B. S.; E. L. CORTÉS; H. M. SÁNCHEZ, ÁNGEL.; G. A. V. AYALA; J. D. M. SANGERMAN: "Análisis de la mecanización agrícola de la región Atlacomulco, Estado de México", *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, Pulicación Especial(4): 825-837, 2012.
- LLANO, G. W. O.: *Índice de mecanización, oferta y demanda de tractores agrícolas en cinco provincias de la región Puno. Tesis en presentada en opción al título de Ingeniero Agrónomo*, 119pp., Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Altiplano, Perú, 2021.
- LOOR, S. O. A.; M. R. X. CEVALLOS y L. SHKILIOVA: "Diagnóstico de la mecanización agrícola en cuatro comunidades de la provincia de Manabí, Ecuador", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 28(1): 1-8, 2019.
- MACÍAS, S. I.; A. A. A. DE LA ROSA; P. H. P. BASTIDAS; E. B. G. GASKIN; A. A. L. BARRERA; R. M. B. ZAMBRANO: "Evaluation of the exploitation of machinery in the grain Granma agribusiness", *Revista Ciencia y Tecnología al Servicio del Pueblo*, 5(2): 139-148, 2018.

- MAGALHÃES, A.; J. SOUZA; M. SANTANA; O. SABBAG: "Analysis of the Mechanization Index of Wheel Tractors in Rural Farm Holdings", *Journal of Agricultural Science*, 5(11): 127-138, 2013.
- MARINOUDI, V.; S. C. G.; S. PEARSON; D. BOCHTIS: "Robotics and labour in agriculture. A context consideration", *Biosystems Engineering*, 184: 11-121, 2019.
- MUÑOZ, R. M.; L. LLANOS; D. SÁES: "Relación entre el Parque de Tractores Agrícolas y el Patrón de Difusión y Adopción mediante un Modelo Logístico", *Información Tecnológica*, 22(6): 121-128, 2011.
- NEGRETE, J. C.: "Políticas de mecanización agrícola en México. Soc. Artículo de Portafolio. 22 p. <http://www.revistacts.net/files/Negrete-editado.pdf>", *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, (1): 1-21, 2011.
- PÉREZ DE CORCHO, F. J. S.; S. M. HERRERA; V. R. J. VIVAS; G. GARCÍA; R. VALDIVIEZO: "La mecanización agrícola: campo de acción de la ingeniería agronómica", *Revista Siembra*, 4(1): 60-65, 2017.
- PÉREZ, M.: "Rendimiento de un tractor agrícola en función del sistema de labranza y la carga. Características de la tracción", *BIOAGRO*, 18(1): 41-51, 2006.
- RODRÍGUEZ, D. S. C.; N. L. A. ORBEGOSO: "Diagnóstico de los sistemas de producción y mecanización en Perú", *Revista Tzhoecoen*, 10(3): 483-494, 2018.
- SÁNCHEZ, H. M. A.; G. AYALA, A. V.; O. R. CERVANTES; H. M. GARAY; O. M. DE LA O; T. G. MARTÍNEZ; L. N. VELÁZQUEZ: "Diagnóstico de la maquinaria agrícola en Amecameca y Texcoco, Estado de México. 11(4):499-516.", *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 11(4): 499-516, 2014.
- SHARIFI, M. A. y O. TAKI: "Determination of agricultural mechanization indices for rice cultivation in Iran: A case study of Isfahan province", *Ecology, Environment and Conservation*, 22(3): 41-47, 2016.
- SHKILIOVA, L.; P. R. FUNDORA; C. C. JARRE: "La mecanización en la Intensificación Sostenible de la Producción Agrícola (ISPA)", *La Técnica Revista de las Agrociencias*, (13): 32-43, 2014.
- ZINGG, R.: "Vida útil y uso anual de los tractores agrícolas en el Valle de Cajamarca Departamento de Cajamarca. Periodo 1996-2007", *Anales Científicos*, 70(2): 27-37, 2009.

Mário Alfredo Albino, Lic. Chefe de Dpto. de Vigilância Epidemiológica Animal e Vegetal. Gabinete Provincial de Agricultura e Pescas do Cuanza Sul. Sumbe. Angola. Rua da Masacre, e-mail: [marioalfredoyannick@gmail.com](mailto:marioalfredoyannick@gmail.com)

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0000-4804-6612>

Alain Ariel de la Rosa-Andino, Dr. C. Professor Catedrático. Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul. Dpto. de Ciências Agrárias, Ambiente e Pescas. Sumbe. Província. Cuanza Sul. Angola. Rua 12 de Novembro, e-mail: [alainariel41@gmail.com](mailto:alainariel41@gmail.com)

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6593-8583>

Fernando do Souza Neto, Dr. C. Prof. Assistente. Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul. Cuanza Sul. Angola. Rua 12 de Novembro, e-mail: [alainariel41@gmail.com](mailto:alainariel41@gmail.com) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9028-5024>

Manuel Octávio Isaac Spinola, Dr. C. Prof. Auxiliar. Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul. Cuanza Sul. Angola. Rua 12 de Novembro, e-mail: [alainariel41@gmail.com](mailto:alainariel41@gmail.com) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0466-3840>

Yoandrys Morales Tamayo, Dr. C. Prof. Universidad Técnica de Cotopaxi. Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas. Dpto. Ingeniería Electromecánica. Extensión La Maná, Ecuador, e-mail: [alainariel41@gmail.com](mailto:alainariel41@gmail.com)

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7456-1490>

**Conceptualization:** Albino, M. A.; de la Rosa. A. A. A. **Data curation:** de la Rosa. A. A. A., Souza Neto, F., Isaac, S. M. O. **Formal analysis:** Albino, M. A., de la Rosa. A. A. A., Souza Neto, F., Isaac, S. M. O. Morales, T. Y. **Investigation:** Albino, M. A., de la Rosa. A. A. A., Souza Neto, F., Isaac, S. M. O. **Methodology:** de la Rosa. A. A. A., Isaac, S. M. O. **Supervision:** de la Rosa. A. A. A., Souza Neto, F. Isaac, S. M. O., Morales, T. Y. **Roles/Writing, original draft:** de la Rosa. A. A. A. **Writing, review & editing:** de la Rosa. A. A. A., Souza Neto, F. Isaac, S. M. O., Morales, T. Y.

The authors of this work declare no conflict of interests.

The mention of trademarks of specific equipment, instruments or materials is for identification purposes, there being no promotional commitment in relation to them, neither by the authors nor by the publisher

This article is under license [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)