

Levantamento da estrutura do solo em função da colheita mecanizada em diferentes estádios da cana-de-açúcar em áreas de produção no município de Pureza-RN**Survey soil structure as function of mechanized harvesting different stages sugarcane production areas in the municipality Pureza-RN**

DOI:10.34117/bjdv6n9-066

Recebimento dos originais: 08/08/2020

Aceitação para publicação: 03/09/2020

Ronalt Augusto Fernandes Lucena*Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)*

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/EAJ)

Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil

E-mail: ronaltfernandes@gmail.com

Andréa Celina Ferreira DemartelaereDoutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA/Campus II)
e Professora em Agroecologia

Instituição: Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire

Endereço: Rua Monsenhor Freitas, 648, Centro, CEP: 59586-000, Parazinho-RN, Brasil

E-mail: andrea_celina@hotmail.com

Hailson Alves Ferreira PrestonDoutor em Fitopatologia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
e Professor Adjunto em Fitopatologia

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/EAJ)

Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil

E-mail: hailson_alves@hotmail.com

Welka PrestonDoutora em Agronomia- Ciências do Solo pela Universidade Federal Rural de Pernambuco
(UFRPE)

e Professora Titular de Gestão Ambiental

Instituição: Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)

Endereço: Rua Professor Antônio Campos, BR 110, S/N, Costa e Silva, CEP: 59600-000,
Mossoró-RN, Brasil

E-mail: welkapreston@hotmail.com

Selma dos Santos FeitosaDoutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA/Campus II)
e Professora do CST AgroecologiaInstituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, Campus
Sousa, PBEndereço: Rua Pres. Tancredo Neves, S/N, Jardim Sorrilandia, CEP: 58805-345,
Distrito de São Gonçalo- PB, Brasil

E-mail: selma.feitosa@ifpb.edu.br

Adriana dos Santos Ferreira

Mestrado em Ciências Florestal pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Instituição: Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestal na Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil
E-mail: ferreiraufra@gmail.com

Hilderlande Florêncio da Silva

Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA/Campus II)
Instituição: Programa de Pós-graduação em Agronomia na Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Agrárias - Campus II

Endereço: Rodovia PB 079, Km 12, Caixa Postal: 66, CEP: 58397-000, Areia-PB, Brasil
E-mail: hildinhasilva_2009@hotmail.com

Jefferson Jackson Muniz dos Santos

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/EAJ)

Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil
E-mail: jeffersonmuniz@hotmail.com

RESUMO

A mecanização da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) tem crescido nos últimos anos, atualmente, 40 % da área colhida utiliza o processo mecanizado, com ou sem a queima prévia do canavial para a limpeza do canavial. A mecanização é utilizada principalmente em áreas com topografia adequada e com problemas relacionados à disponibilidade de mão-de-obra. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi fazer o levantamento da estrutura do solo em função da colheita mecanizada na cultura da cana-de-açúcar em áreas produtoras no município de Pureza-RN. O experimento foi realizado nos meses de outubro e novembro de 2018, em área de cultivo comercial de cana-de-açúcar, em uma área de 50 ha, na fazenda Extrema no município de Pureza-RN. A resistência do solo foi avaliada através do levantamento a dureza do solo, com ajuda do penetrômetro de impacto nas camadas (0-5; 5-10 e 10-15 cm), de forma aleatória, com médias de quatro repetições tanto para as bordas, quanto para o centro da área de plantio, de acordo com a idade da planta com e sem o trabalho da colheita mecanizada. O aspecto central do programa transformou em intervalos constantes de profundidade em resultados de resistência do solo, pela impossibilidade de realizar leituras a intervalos constantes de profundidade. A realização da colheita da cana-de-açúcar nas bordas e no centro do plantio em todos os talhões com ou sem uso da colheita mecanizada do plantio em diferentes períodos da safra canavieira obtiveram aumento gradual da resistência do solo, comprovando que houve compactação, pois as leituras não foram possíveis em camadas mais profundas. Portanto, a colheita mecanizada realizada com baixa umidade, provocou compactação do solo em todos os estádios de desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar em áreas de produtoras no município de Pureza-RN.

Palavras-chaves: Colheita mecanizada, Compactação do Solo, *Saccharum officinarum*.

ABSTRACT

Mechanization of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) has grown in recent years, currently, 40 % of area harvested uses mechanized process, with or without the previous burning of the sugarcane for the clearing of sugar cane. Mechanization is mainly used in areas with adequate topography and with problems related to the availability of labor. Therefore, the objective of present study was to survey soil structure as function of mechanized harvesting sugarcane producing areas in the

municipality Pureza-RN. The experiment was carried out in October and November of 2018, in an area of commercial sugarcane cultivation, of 50 ha, at Fazenda Extrema in the municipality Pureza-RN. Soil strength was evaluated by soil hardness survey, with help of impact penetrometer in the layers (0-5, 5-10 and 10-15 cm), at random, with averages four replicates both for edges, and to center the planting area, according age plant with and without mechanized harvesting. The central aspect of program transformed into constant depth intervals in soil resistance results, due to the impossibility of performing readings at constant depth intervals. The sugarcane harvesting at edges and the center of plantation in all plots with or without mechanized harvesting at different times of sugarcane harvest showed a gradual increase of soil resistance, proving that there was compaction, since the readings were not possible in deeper layers. Therefore, mechanized harvesting carried out with low humidity, caused soil compaction at all stages of development of sugarcane culture productions areas in the municipality of Pureza-RN.

Keywords: Mechanized harvesting, *Saccharum officinarum*, Soil compaction.

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é uma gramínea geralmente cultivada em áreas tropicais ou subtropicais. É uma espécie originária do Sudeste Asiático e classificada quanto a Divisão Manoliophyta, Classe Magnoliopsida, Ordem Graminales, Família Poaceae e Gênero *Saccharum* (FAGUNDES *et al.*, 2014).

Espécie de grande importância econômica, obtendo uma produção mundial de 184,949 milhões de toneladas, o Brasil contribuiu com 620,44 milhões de toneladas, sendo o maior produtor isolado (USDA, 2019), o Rio Grande do Norte com 47.927 mil toneladas na safra de 2019 (CONAB, 2020).

É uma planta de metabolismo do tipo C4, ou seja, produz compostos contendo quatro carbonos como resultado da fotossíntese. Possui alta taxa fotossintética (utilização e resgate de gás carbônico) adaptada à alta intensidade luminosa e térmica, além de ser eficiente na utilização de água (MARAFON, 2012).

No âmbito da produção açucareira, é importante que se reconheça que 60 % do custo de produção do etanol e açúcar é representado pela matéria-prima, sendo o restante pelo processamento e custos administrativos, de transporte e de distribuição. Entretanto, a mecanização da cana-de-açúcar tem crescido nos últimos anos, apresentando 40 % de área colhida, graças ao processo mecanizado, sem queima prévia para limpeza do canavial, em áreas com topografia adequada e com problemas relacionados à disponibilidade de mão-de-obra (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Na contemporaneidade, a maioria das operações agrícolas empregadas na instalação de uma cultura, desde o preparo do solo à colheita, pode ser mecanizada e apresenta grande eficiência e retorno econômico ao produtor, desde que bem conduzidas, empregando tecnologia e maquinário adequado (LAMBRECHT *et al.*, 2017). Porém, há necessidade de que o conjunto trator e máquina

agrícola estejam bem dimensionados para proporcionar elevada capacidade operacional, redução de custos e tempo e otimização da eficiência (DUARTE JÚNIOR *et al.*, 2008).

Atualmente, com o incremento das áreas agrícolas, há maior preocupação com os problemas relacionados à compactação do solo resultante das operações mecanizadas. Com isso gerando uma degradação cumulativa da qualidade física do solo ao longo dos anos de cultivo que reflete nas propriedades do solo relacionadas à compactação, independentemente do sistema de manejo da cana-de-açúcar (ROQUE *et al.*, 2011).

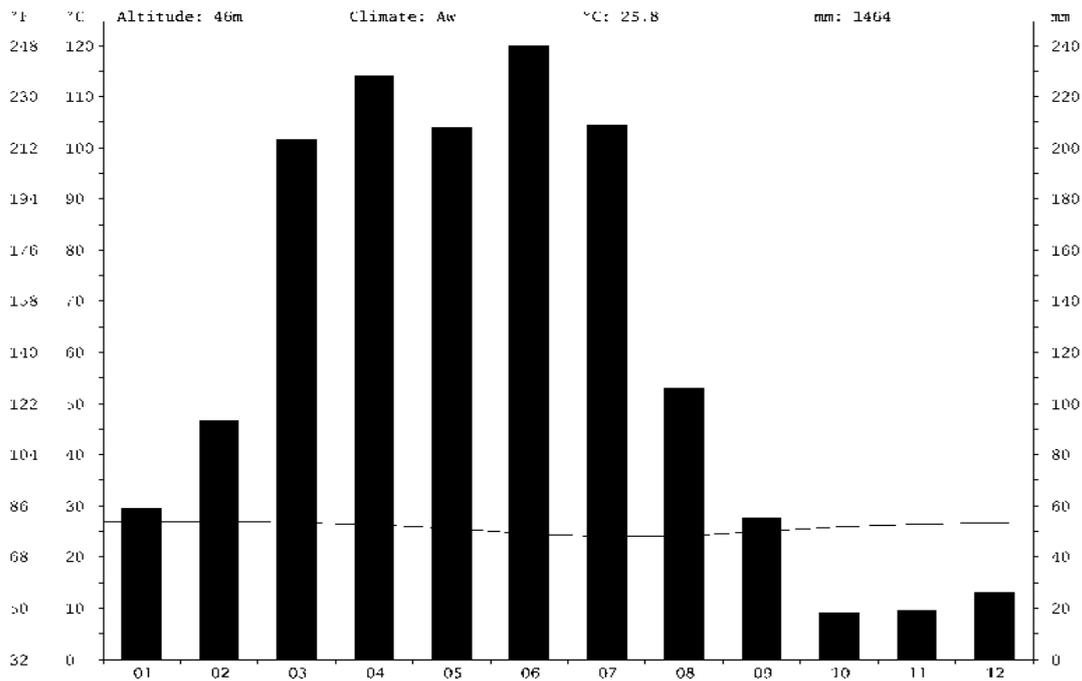
O impacto sobre a produtividade das culturas, deve-se a influência da compactação sobre as demais propriedades físicas do solo podendo afetar as plantas, da germinação ao desenvolvimento radicular e aéreo (OLIVEIRA FILHO *et al.*, 2016). Dessa forma, monitorar a compactação do solo é de fundamental importância na manutenção da longevidade dos canaviais (BRAUNBECK; OLIVEIRA, 2006), o que significa controlar os níveis de pressão aplicados pelos maquinários ou definir estratégias de manejo baseadas na predição dos impactos das operações sobre a estrutura do solo, visando auxiliar na tomada de decisões em torno do momento adequado à realização das operações mecanizadas (SEVERIANO *et al.*, 2010).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi fazer o levantamento da estrutura do solo em função da colheita mecanizada na cultura da cana-de-açúcar em áreas produtoras no município de Pureza-RN.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área de cultivo comercial de cana-de-açúcar de 50 ha, na fazenda Extrema no município de Pureza-RN (-5.486751s, -35.549720w), nos meses de outubro e novembro de 2018, apresentando clima tropical, com temperatura média de 25,8 °C, mínima de 20 °C e máxima de 31 °C, e com a precipitação média anual de 941 mm (KOPPEN; GEIGER, 1928).

Figura 1. Dados que representam o comportamento da chuva e da temperatura no ano de 2018, Pureza-RN.



O preparo da área foi realizado, iniciando com o controle das plantas daninhas e limpeza dos restos culturais com o uso do herbicida sistêmico de amplo espectro e dessecante de culturas N-(fosfometil) glicina) com a dosagem recomendada pelo fabricante de 5 L ha⁻¹.

Após 30 dias do controle das plantas daninhas, foi realizada a gradagem, utilizando grade pesada de disco 24 x 28" com o espaçamento de 270 mm. Em seguida, foi feita a segunda gradagem niveladora, afim do destorroamento não efetuado na primeira gradagem, com discos de 56 x 22", espaçamento 195 mm. Prosseguiu-se o sulcamento, com uma profundidade de 0,35 cm e espaçamento entre sulcos de 0,86 m x 1,6 m.

O plantio foi realizado de forma semimecanizada tendo o a quantidade mínima de 15 a 18 gemas por metro linear, com as variedades: RB-867515 (tardia), RB92-579 (média-tarde) e SP-914049 (precoce). As mudas foram alinhadas dentro dos sulcos. Posteriormente, foram feitos a cobertura dos sulcos e o nivelamento com ajuda da grade niveladora.

O manejo da irrigação foi feito com uso do pivô linear, utilizando um turno de rega de 15 dias, e, em média a precipitação de 15 mm. A adubação química foi realizada de acordo com a recomendação de adubação para a cultura da cana-de-açúcar (SIMÕES NETO *et al.*, 2015), utilizando os adubos que estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Adubação química e as dosagens utilizadas no plantio da cana-de-açúcar.

Produtos	Doses	Tipos de adubos
Biohumico	20,0 L/ha	Condicionante de solo
Yara Vita Zintrac	1,0 L/ha	Concentrado de Zn
Yara Vita Bortrac	1,0 L/ha	Concentrado de Bo
Yara Vita Mancozin	1,0 L/ha	Concentrado de Mn, Cu e Zn
Molytrac Yara	0,2 L/ha	Concentrado de Mo
Approach Prima Dupont	0,2 L/ha	Fungicida

Doses recomendadas pelos fabricantes.

A colheita foi realizada aos 18 meses após o plantio, com a utilização de três máquinas (colhedora, trator acoplado com transbordo e o trator acoplado com o reservatório de água).

A avaliação da análise física do solo, foi feita através da resistência do solo, e avaliada através do levantamento de dureza do solo, com ajuda do penetrômetro de impacto, modelo IAA/PLANALSUCAR-STOLF, produzido pela Kamaq (Araras-SP), segundo a técnica desenvolvida por Stolf *et al.* (2005), nas camadas (0-5; 5-10 e 10-15 cm), as análises foram feitas de forma aleatória, obtendo-se médias de quatro repetições tanto nas bordas, quanto no centro da área de plantio, de acordo com a idade da planta, com e sem a realização da colheita mecanizada.

O primeiro setor, foi denominando de talhão PA, com plantas de cana-de-açúcar somente com a 1ª folha (não houve corte), o segundo setor, foi denominado de talhão de número 9, com plantas de cana-de-açúcar com a 2ª folha completamente desenvolvida (um ano de corte utilizando a colheita mecanizada).

O terceiro setor, foi chamado de talhão de número 18, com plantas de cana-de-açúcar com a 3ª folha desenvolvida (dois anos de corte utilizando a colheita mecanizada), o quarto setor, foi denominado de talhão de número 11, com plantas de cana-de-açúcar com a 4ª folha desenvolvida (três anos de corte utilizando a colheita mecanizada) e o quinto setor, foi chamado de talhão 14, apresentando plantas de cana-de-açúcar com 5ª folha desenvolvida (quarto anos de corte utilizando a colheita mecanizada).

A conversão do número de impactos em resistência (R) foi executada no programa de resistência do solo na unidade: MPa. A equação para cálculo da resistência em razão da penetração por impacto foi desenvolvida por Stolf *et al.* (2005):

$$\text{Unidade prática: } N \text{ (Impactos/dm)} = 10 \times n^{\circ} \text{ de impactos/penetração (cm)}$$

Unidade técnica:

$$R \text{ (kgf/cm}^2\text{)} = 5,6 + 6,89 \times N \text{ (impactos/dm)}$$

Unidade utilizada em artigos científicos, MPa, para $g = 10 \text{ m/s}^2$:

$$R \text{ (MPa)} = 0,56 + 0,689 \times N \text{ (impactos/dm)}, \text{ ou seja, } R \text{ (MPa)} = 0,1 R \text{ (kgf/cm}^2\text{)}.$$

O aspecto central do programa computacional utilizado foi para transformar os intervalos constantes de profundidade em resultados de resistência do solo, devido a impossibilidade de realizar leituras em intervalos constantes de profundidade. No programa, os intervalos de profundidade foram tomados como variável de forma que o usuário passou a escolher diversos intervalos, inclusive números fracionários.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que no primeiro ano de plantio mesmo não tendo ocorrido o uso de implementos agrícola nas bordas do talhão T0, observou-se aumento gradual da resistência do solo em relação a todas as camadas e talhões avaliados, visto que, nas camadas de 0-5 cm, a força de penetração foi de 0,65 MPa, nas camadas de 5-10 cm, obteve a penetração de 3,54 MPa e nas camadas de 10-15 cm a penetração foi de 9,52 MPa, comprovando que houve compactação do solo devido a impossibilidade de realizar leituras em intervalos constantes e em profundidades maiores (Tabela 2).

Tabela 2. Avaliação da resistência do solo (MPa), em diferentes camadas, realizadas nas bordas das áreas de plantio dos cinco talhões, com diferentes estádios de desenvolvimento da cana-de-açúcar, com e sem colheita mecanizada.

Profundidades		Identificação dos talhões				
		T0	T1	T2	T3	T4
Camadas (cm)	Média (cm)	Médias da Resistência (MPa)				
0-5	2,50	0,65	0,58	2,31	1,47	2,68
5-10	7,50	3,54	2,30	8,64	6,25	-
10-15	12,50	9,52	8,97	12,66	8,86	-

T0 – Sem corte, T1- um ano de corte de colheita mecanizada, T2- dois anos de corte de colheita mecanizada, T3- três anos de corte de colheita mecanizada, T4- quatro anos de corte de colheita mecanizada.

A realização da colheita da cana-de-açúcar nas bordas do plantio, nos talhões, T1, T2 e T3 em diferentes períodos da safra canavieira (um, dois e três anos de corte utilizando a colheita mecanizada, respectivamente), condicionaram devido ao tráfego das máquinas, onde observou-se aumento gradual da resistência do solo em relação as camadas e talhões avaliados (Tabela 2).

Visto que, nas camadas de 0-5 cm só foi possível com a força de penetração de: 0,58, 2,31 e 1,47 MPa, nas camadas de 5-10 cm, obtiveram penetrações: 2,30, 8,64 e 6,25 MPa e nas camadas de 10-15 cm, observaram-se penetrações em torno de: 8,97, 12,66 e 8,86 MPa) (Tabela 2), comprovando que houve compactação do solo, pois as leituras não foram possíveis em camadas mais profundas do solo.

No talhão T4 (quatro anos de corte utilizando a colheita mecanizada), apresentou o maior grau de compactação do solo em relação aos demais talhões avaliados, apresentando uma alta resistência verificada através da força da penetração de 2,68 MPa, impossibilitando a realização das leituras devido à alta compactação visto que, só foi permitido a penetração somente até as camadas de 0-5 cm (Tabela 2).

Tal fato pode ter ocorrido, pois mesmo sob altos conteúdos de água no Latossolo vermelho amarelo, os valores da capacidade de suporte de carga foram considerados baixos, podendo ser atribuído ao manejo incorreto com o uso do solo, como exemplo o preparo da área por ocasião da renovação do canal pode ter provocado alívio das forças de coesão das partículas em função da eliminação do histórico de uso do solo e o uso intensivo de implementos agrícolas durante as safras anteriores, proporcionando a compactação do solo (VEIGA *et al.*, 2007).

No primeiro ano de plantio, não utilizou-se implemento agrícola no centro do talhão T0, apresentando aumento gradual da resistência do solo em relação a todas as camadas avaliadas, visto que, nas camadas de 0-5 cm, foi possível romper os respectivos níveis com pequena força de penetração de 0,56 MPa, enquanto nas camadas de 5-10 cm, houve o aumento na força de penetração de 1,54 MPa para romper os maiores níveis de profundidades do solo, enquanto nas camadas de 10-15 cm (Tabela 3).

Observou-se o maior aumento na força de penetração de 5,50 MPa para que houvesse o rompimento das camadas mais profundas do solo, podendo comprovar o efeito da compactação no solo (Tabela 3).

Tabela 3. Avaliação da resistência do solo (MPa), em diferentes camadas, realizadas no centro da área de plantio dos cinco talhões, com diferentes estádios de desenvolvimento da cana-de-açúcar, com e sem colheita mecanizada.

Profundidades		Identificação dos talhões				
		T0	T1	T2	T3	T4
Camadas (cm)	Média (cm)	Médias da Resistência (MPa)				
0-5	2,50	0,56	0,77	4,00	2,70	3,47
5-10	7,50	1,54	3,79	15,13	7,01	-
10-15	12,50	5,50	11,18	-	5,97	-

T0 – Sem corte, T1- um ano de corte de colheita mecanizada, T2- dois anos de corte de colheita mecanizada, T3- três anos de corte de colheita mecanizada, T4- quatro anos de corte de colheita mecanizada.

Ocorreu a colheita da cana-de-açúcar nas bordas do plantio, nos talhões T1, T2 e T3 em diferentes períodos da safra canavieira (um, dois e três anos de corte de colheita mecanizada, respectivamente), visto que, o tráfego das máquinas, proporcionaram aumento gradual da resistência do solo em relação as camadas e talhões avaliados, nas camadas de 0-5 cm só foi possível a penetração no solo, com a força de 0,77, 4,00 e 2,70 MPa, nas camadas de 5-10 cm, observaram-se

aumento na força de penetração de 3,79, 15,13 e 7,01 MPa, somente com essas forças, foram capazes de romper os níveis das camadas mais profundas.

Enquanto que nas camadas de 10-15 cm apresentaram as seguintes forças de penetrações de 11,18 e 5,97 MPa. No talhão T2, as camadas de 10-15 cm, o penetrômetro não adentrou nas camadas mais profundas (Tabela 3), confirmando a compactação do solo, pois não foi possível realizar nenhuma leitura, por que o aparelho não conseguiu romper nenhuma camada do solo.

No talhão T4 (quatro anos de corte de colheita mecanizada), apresentou o maior grau de compactação do solo em relação aos demais talhões avaliados (Tabela 3), apresentando uma alta resistência obtida com a força de penetração de 3,47 MPa, permitindo a penetração somente até a camada de 0-5 cm, sendo que as demais camadas foram impossibilitadas de realizar leituras devido à alta compactação.

Com a modernização da agricultura, o peso das máquinas e equipamentos e a intensidade de uso do solo têm aumentado. Esse processo não foi acompanhado por um aumento proporcional do tamanho e largura dos pneus, resultando em significativas alterações nas propriedades físicas do solo. Aliado a isso, ocorreu a adoção do sistema conservacionista de preparo do solo, onde o solo deixou de ser revolvido e a compactação presente deixou de ser aliviada pelo preparo nos cultivos sucessivos (TIECHER, 2016).

Os pneus usualmente utilizados nos tratores e colhedoras comercializadas no Brasil possuem a parte lateral do pneu rígida, sendo chamados de pneus de banda diagonal. Essa rigidez impede que o pneu se molde no solo de acordo com as irregularidades do terreno e, por isso, a sua área de contato fica reduzida, aumentando a pressão na superfície do solo (SILVA *et al.*, 2011).

Segundo Flowers; Lal (1998), a principal causa da compactação em solos agrícolas é o tráfego de máquinas em operações de preparo do solo, semeadura, tratos culturais e colheita. Horn *et al.* (1995), acrescentam que não somente a pressão estática causa compactação, mas também forças dinâmicas causadas pela vibração do trator arrastando implementos e pelo patinamento. Os sistemas de manejo do solo têm grande influência nas propriedades físicas do solo e estão relacionados com a compactação.

Determinados solos têm maior capacidade de suportar cargas, são mais facilmente manejados após períodos de chuva e não têm limitações ao crescimento vegetal. A diferenciação entre tipos de solo se deve aos diferentes estados de agregação, à textura, ao teor de água, à matéria orgânica e às tensões que o solo recebeu nos cultivos anteriores (COUTO *et al.*, 2013).

As características do solo que influenciam seu comportamento compressivo, são afetadas devido principalmente ao manejo adotado, tais como o uso de matéria orgânica, estrutura, teor de água e densidade do solo. Pesquisas realizadas em várias regiões do País apontam alterações

significativas nas propriedades físicas de alguns solos, em virtude do tráfego contínuo de máquinas pesadas, do não revolvimento do solo e do uso frequente de equipamentos agrícolas em dias em que o nível de umidade é muito elevado (TIECHER, 2016).

Essas alterações referem-se ao decréscimo da porosidade e da permeabilidade e no aumento da compactação em relação às condições originais. Segundo Tavares Filho *et al.* (1999), a estrutura do solo é modificada em função da compactação, sendo que os macroagregados são destruídos, e o solo apresenta estrutura degradada, podendo impedir o crescimento de raízes e diminuir o volume de solo explorado pelo sistema radicular. Em consequência da compactação, tem-se um aumento da resistência do solo e redução da porosidade, da continuidade de poros, da permeabilidade e da disponibilidade de nutrientes e água.

Esse processo reduz o crescimento e o desenvolvimento radicular e aumenta as perdas de nitrogênio por desnitrificação, o consumo de combustível para preparar solos compactados e a erosão do solo pela menor infiltração de água. Visto que, os solos compactados podem contribuir também para o aquecimento global, por aumentarem a emissão de CO₂, CH₄ e N₂O do solo, elevando a densidade, redução do tamanho de poros, alto teor de água do solo e redução da aeração, proporcionando o aumento da anaerobiose (SIGNOR *et al.*, 2014).

Devido ao uso intensivo dos implementos agrícolas, há a necessidade de adoção de medidas preventivas para evitar a compactação através de manejos corretos para a cultura da cana-de-açúcar, como controle do nível de pressão por eixo das máquinas, reestruturação constante do solo, adubação adequada e boa aeração do solo, e quantidade de água adequada, rotação de culturas, consórcio de plantas e pousio das áreas de plantio, época ideal de plantio e colheita, tráfego sobre resíduos culturais, o uso de plantas descompactadoras na renovação do canavial, utilização de técnicas que ajudem a identificar o nível de compactação do solo e até que ponto possam comprometer o desenvolvimento das culturas, variedades resistentes e adaptadas ao Semiárido e o uso de alternativas que solucionem os entraves no sistema de cultivo mecanizado, influenciando no alto desempenho fisiológico e na máxima capacidade produtiva da cana-de-açúcar e garantindo altas produções e lucros aos produtores (SEVERIANO *et al.*, 2010).

4 CONCLUSÃO

A colheita mecanizada realizada na zona de baixa umidade provoca compactação do solo em todos os estádios de desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar em áreas produtoras no município de Pureza-RN.

REFERÊNCIAS

1. Braunbeck, O.; Oliveira, J. Colheita de cana-de-açúcar com auxílio mecânico. **Engenharia Agrícola**, 2006; 26(1): 300-308.
2. **CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. SAFRA BRASILEIRA DE CANA-DE-AÇÚCAR. 2019. DISPONÍVEL EM: <HTTPS://WWW.CONAB.GOV.BR/INFO-AGRO/SAFRAS/CANA>. ACESSO EM: 18 AGO. 2020.**
3. Couto, R. F.; Reis, E. F.; Viana, P. M. F.; Holtz, V.; Oliveira, L. A.; Alves, S. M. F. Compactação e recalque superficial de um Latossolo Vermelho em condição de campo e laboratório. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2013; 17(11): 1239-1245.
4. Duarte Júnior, J. B.; Garcia, R. F.; Coelho, F. C.; Amim, R. T. Desempenho de trator-implemento na cana-de-açúcar em sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2008; 12(6): 653-658.
5. Fagundes, E. A. A.; Silva, T. J. A. da; Bonfim-Silva, E. M. Desenvolvimento inicial de variedades de cana-de-açúcar em Latossolo submetidas a níveis de compactação do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, 2014; 18(2):188-193.
6. Flowers, M. D.; LAL, R. Axle load and tillage effects on soil physical properties and soybean grain yield on a mollic ochraqualf in northwest Ohio. **Soil & Tillage Research**, 1998; 48(1): 21-35.
7. Horn, R.; Lebert, M. Soil compactability and compressibility. In: SOANE, B.D.; van Ouwkerk, C. Soil compaction in crop production. **Elsevier**, 1994. p. 45-69.
8. Koppen, W.; Geiger, R. *Klimate der Erde*. Gotha: **Verlag Justus Perthes**. 1928. Wall-map 150cmx200cm.
9. Lambrech, E.; Ferreira, M. F.; Medeiros, F. A.; Reis, A. V. Semeadoras-adubadoras da atualidade e sua compatibilidade com tratores de baixa potência. **Revista Thema** 2017; 14(2): 274-285.
10. *Marafon, A. C. Análise Quantitativa de Crescimento em Cana-de-açúcar: uma Introdução ao Procedimento Prático. 1ª Edição. ed. Aracaju, SE: EMBRAPA, 2012, 31 p.*
11. Oliveira, M. H. R.; Sousa, A. E. C.; Oliveira, R. S.; Aguas, M. A.; Ávila, E. A. S.; Silva, W. R.; Pereira, D. R. M.; Couto, C. A. Gestão dos resíduos pós colheita da cana-de-açúcar no cerrado: uso da palhada versus contribuição econômica. **Brazilian Journal of Development**, 2020; 6(1): 3406-3421.
12. Oliveira Filho, F. X. de M., N. de O.; Medeiros, J. F. de; Silva, P. C. M. da; Mesquita, F. de O.; Costa, T. K. G. Compactação de solo cultivado com cana-de-açúcar em Baía Formosa, Rio Grande do Norte. **Revista Ceres**, 2016; 63(5): 715-723.

13. Roque, A. A. O.; Souza, Z. M.; Araújo, F. S.; Silva, G. R. V. Atributos físicos do solo e intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Vermelho distrófico sob controle de tráfego agrícola. **Ciência Rural**, 2011; 41(9): 1536–1542.
14. Severiano, E. da C.; Oliveira, G. C. de; Dias Júnior, M. de S.; Castro, M. B. de; Oliveira, L. F. C. de; Costa, K. A. de P. Compactação de solos cultivados com cana-de-açúcar: II -quantificação das restrições às funções edáficas do solo em decorrência da compactação prejudicial. **Engenharia Agrícola**, 2010; 30(3): 414-423.
15. Signor, D.; Pissioni, L. L. M.; Cerri, C. E. P. Emissões de gases de efeito estufa pela deposição de palhada de cana-de-açúcar sobre o solo. **Bragantia**, 2014; 73(2): 113-122.
16. Silva, A. R.; Dias Júnior, M. S.; Palha Leite, F. P. Avaliação da intensidade de tráfego e carga de um Forwarder sobre a compactação de um Latossolo Vermelho-Amarelo. **Revista Árvore**, 2011; 35(1): 547-554.
17. Simões Neto, D. E.; Oliveira, A. C.; Freire, F. J.; Freire, M. B. G. S.; Oliveira, E. C. A.; Rocha, A. T. Adubação fosfatada para cana-de-açúcar em solos representativos para o cultivo da espécie no Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2015; 50(1): 73-81.
18. Stolf, R.; Reichardt, K.; Vaz, C. M. P. Response to ‘Comments on simultaneous measurement of soil penetration resistance and water content with a combined penetrometer-TDR moisture probe and a dynamic cone penetrometer for measuring soil penetration resistance’. **Soil Science Society of America Journal**, 2005; 69(1): 927- 929.
19. Tavares Filho, J.; Ralisch, R.; Guimarães, M. F.; Medina, C. C.; Balbino, L. C.; Neves, C. S. V. J. Método do perfil cultural para avaliação do estado físico de solos em condições tropicais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 1999; 23(1): p.393-399.
20. Tiecher, T. Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água. **Catálogo internacional na publicação-UFRGS**, 2016. 186p.
21. **USDA, UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. PRODUÇÃO MUNDIAL DE CANA-DE AÇÚCAR. 2019. DISPONÍVEL EM: <HTTPS://APPS.FAS.USDA.GOV/GATS/DEFAULT.ASPX?PUBLISH=1>. ACESSO EM: 19 JUL. 2020.**
22. Veiga, M.; Horn, R.; Reinert, D. J.; Reichert, J. M. Soil compressibility and penetrability of an Oxisol from Southern Brazil, as affected by long-term tillage systems. **Soil and Tillage Research**, 2007; 92(1): 104-113.