

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

BRUNO HENRIQUE VOLPATO RODRIGUES

**EQUAÇÕES DE REGRESSÃO ENTRE ATRIBUTOS DE UM LATOSSOLO EM
JATAÍ, GO**

**Ilha Solteira
2022**

BRUNO HENRIQUE VOLPATO RODRIGUES

**EQUAÇÕES DE REGRESSÃO ENTRE ATRIBUTOS DE UM LATOSSOLO EM
JATAÍ, GO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp
como parte dos requisitos para obtenção do título
de Engenheiro Agrônomo.

Nome do autor

Bruno Henrique Volpato Rodrigues

Nome do orientador

Prof.º Dr.º Rafael Montanari

FICHA CATALOGRÁFICA

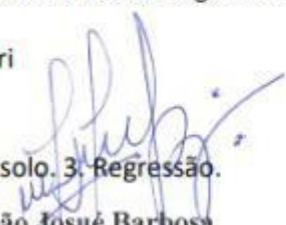
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

R696e Rodrigues, Bruno Henrique Volpato.
Equações de regressão entre atributos físicos de um latossolo em Jataí-GO /
Bruno Henrique Volpato Rodrigues. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2022.
20 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2022

Orientador: Rafael Montanari
Inclui bibliografia

1. Latossolo. 2. Atributos do solo. 3. Regressão.


João Josué Barbosa

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação
Diretor Técnico
CRB 8-5642

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: Equações de regressão entre atributos físicos de um Latossolo em Jataí-Go

ALUNO: Bruno Henrique Volpato Rodrigues

RA: 172055601

ORIENTADOR: Rafael Montanari

Aprovado (X) - Reprovado () pela Comissão Examinadora com Nota: 9.0

Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Rafael Montanari

Presidente (Orientador)



Dr. Douglas Henrique Bandeira



Dr. Diego dos Santos Pereira



Bruno Henrique Volpato Rodrigues

Ilha Solteira, 07 de janeiro de 2022

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, “**Anderson Lúcio Moreira Queiroz Souza Amede e Viviane Volpato Queiroz**” que sempre me deram todo apoio necessário para que eu alcançasse minhas metas e chegasse neste momento tão importante da minha vida.

AMO VOCÊS

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família que sempre me apoiou. Agradeço aos amigos que fiz durante esse tempo de graduação. E por fim agradeço imensamente ao **Professor Rafael Montanari** que me deu oportunidade de participar do **Grupo de Geoestatística de Ilha Solteira – GeoISA** onde levarei inúmeros aprendizados para toda minha carreira profissional.

Muito obrigado a todos que de forma positiva agregaram em meio ao tempo como aluno de graduação fazendo com que pudesse chegar em um momento importante da minha formação acadêmica.

“Eu amo a vida que levo. E levo a vida que amo”. Tião Carreiro e Pardinho.

RESUMO

No Brasil, os LATOSSOLOS são a classe de solos mais representativos, com cerca de 39% da área total do país. Conhecer seus atributos é de suma importância para que se aproveite ao máximo sua capacidade de produção. No ano agrícola de 2019/20 no município de Jataí (GO) o presente trabalho objetivou diante dos atributos do solo trabalhados, o seguinte: a) analisar a estatística descritiva e as equações de regressão entre atributos correlacionados. Para tanto, foram feitas amostragem de solo em 60 pontos com profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm onde foram feitas análises químicas e físicas dos atributos do solo. Tais análises mostraram que a condutividade elétrica (CE), potencial hidrogeniônico (pH) e densidade da partícula (DP) em ambas camadas estudadas apresentaram baixa variabilidade com coeficiente de variação entre 1-10%. Em relação a matéria orgânica (MO), apresentou variabilidade média com coeficiente de variabilidade entre 16-24%. A umidade gravimétrica (UG) e resistência a penetração (RP), todos apresentaram variabilidade muito alta, com coeficientes de variabilidade de 45% e de 30-76%. Os atributos UG1, CE1, pH1, pH2 e RP2 apresentaram distribuição de frequência do tipo normal. A distribuição de frequência dos atributos MO1, MO2, DP1, DP2 e RP1 foi indeterminada. A umidade gravimétrica indicou baixa umidade e consequentemente um solo seco. Condutividade elétrica apresentou valor médio. Os valores médios do pH e RP, foram distintos em ambas as profundidades, ocorrendo um aumento do pH e da RP com o aumento da profundidade. A MO e DP, também obtiveram valores médios distintos em ambas as profundidades, porém conforme o aumento da profundidade houve diminuição dos valores de MO e DP. O resultado da correlação simples da análise da variância para os atributos químicos e físicos do solo mostrou-se significativo para UG e CE a 1%. Os resultados mostraram que, a correlação entre condutividade elétrica e umidade gravimétrica foram altamente significativos. Dessa forma, tal resultado pôde ser explicado por modelos matemáticos de elevada significância, respectivamente dados em função dos atributos citados.

Palavras-chave: LATOSSOLO; atributos do solo; regressão.

ABSTRACT

In Brazil, the Latosols are the most representative soils, with about 39% of the total area of the country. Knowing their attributes is of utmost importance to make the most of their production capacity. In the 2019/20 agricultural year in the municipality of Jataí (GO), the present work aimed to analyze the descriptive statistics and regression equations between correlated attributes. For this, soil samples were taken from 60 points at depths of 0-20 cm and 20-40 cm where chemical and physical analyses of the soil attributes were made. These analyses showed that the electrical conductivity (EC), hydrogen potential (pH) and particle density (DP) in both layers studied presented low variability with a coefficient of variation between 1-10%. In relation to organic matter (OC), presented medium variability with coefficient of variability between 16-24%. The gravimetric humidity (UG) and penetration resistance (RP), all presented very high variability, with coefficients of variability of 45% and 30-76%. The attributes UG1, CE1, pH1, pH2 and RP2 presented normal type frequency distribution. The frequency distribution of the attributes MO1, MO2, DP1, DP2 and RP1 was indeterminate. The gravimetric humidity indicated low humidity and consequently a dry soil. Electrical conductivity showed average value. The average values of pH and RP, were distinct at both depths, with an increase in pHs and RPs as the depth increased. Organic matter and DP also obtained distinct mean values in both depths, but as the depth increased, there was a decrease in the values of organic matter and DP. The result of the simple correlation of the analysis of variance for the chemical and physical soil attributes was significant for gravimetric moisture and electrical conductivity at 1%. The results showed that the correlation between electrical conductivity and gravimetric moisture were highly significant. Thus, this result could be explained by mathematical models of high significance, respectively given as a function of the attributes mentioned

Keywords: Latosol; soil attributes; regression.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4	CONCLUSÕES.....	18
5	REFERÊNCIAS.....	19

1 INTRODUÇÃO

O solo é um recurso natural vivo e, dinâmico fundamental para o funcionamento dos ecossistemas e representando um balanço entre os fatores físicos, químicos e biológicos. Neste sentido os atributos físicos, químicos e biológicos são considerados indicadores da qualidade do solo, pois tornam possíveis constatar se ocorreu a degradação ou melhoria na qualidade do solo, de forma a poder orientar seu uso e manejo. (MULLER, 2017). É um importante recurso da natureza com a capacidade de realizar várias funções que exercem influência sobre os constituintes do ambiente.

Os LATOSSOLOS pertencem a uma classe de solos de suma importância, tendo em vista o seu potencial de produção são solos minerais, homogêneos, com pouca diferenciação entre os horizontes ou camadas, reconhecido facilmente pela cor homogênea do solo com a profundidade. Os LATOSSOLOS são profundos, bem drenados e com baixa capacidade de troca de cátions, com textura média ou mais fina (argilosa, muito argilosa) e, com mais frequência, são pouco férteis. (IAC, 2015).

A qualidade física dos solos é fator determinante ao desempenho das culturas e pode ser descrita de forma geral como a capacidade de proporcionar condições físicas adequadas ao desenvolvimento de raízes para as plantas cultivadas. (CAVIGLIONE, 2018).

Os atributos químicos e físicos do solo são fortemente alterados pelo uso e manejo do solo, o que permite o uso desses atributos como indicador da qualidade física e química do solo (Freitas et al.,2017). Além disso têm se mostrado de grande interesse para a agricultura, uma vez que influenciam a produtividade das plantas.

Assim, em uma área localizada em Jataí – GO, durante a entressafra do ano de 2019, tendo a cultura do milho safrinha recém colhida e a não realização de operações de preparo de solo, o presente trabalho objetivou analisar a estatística descritiva e as equações de regressão entre atributos físicos e químicos do solo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na entressafra do ano de 2019, em uma área cultivável, localizada em Jataí, estado de Goiás, (-17° 52' 33" S, 51° 43' 17" O). O clima em Jataí é tropical. As chuvas são mais frequentes no verão do que no inverno. Segundo a Köppen e Geiger o clima é classificado como Aw, com temperatura média de 23.2 °C, com média anual de pluviosidade de 1534 mm.

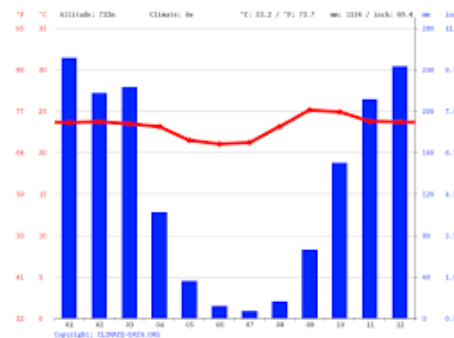


Figura 1: Dados climáticos de Jataí. Fonte: Climate-Data

O solo estudado é um LATOSSOLO caracterizado por ser profundo e possuir boa drenagem.



Figura 2: Aspecto geral da área estudada. Fonte: Próprio autor

Nestas áreas foram realizadas amostragens com o objetivo de identificar as seguintes propriedades físicas e químicas: umidade gravimétrica, condutividade elétrica, matéria orgânica, potencial hidrogeniônico, densidade da partícula, e resistência a penetração.

As amostras deformadas foram feitas em duas profundidades, 0-20 cm e 20-40 cm em 60 pontos aleatórios e coletadas com auxílio de um perfurador do modelo BT 45 da marca Stihl, para a determinação de densidade da partícula, matéria orgânica e potencial hidrogeniônico. A resistência a penetração foi obtida a partir do Solotrack, um medidor automatizado de compactação do solo da marca Falker. E por fim, umidade gravimétrica e condutividade elétrica teve seus valores estipulados com ajuda de um tensiômetro da marca Hidrosense, aparelho usado para medir a tensão com que a água está retida pelas partículas do solo.

A densidade da partícula foi determinada pelo método do balão volumétrico. Este método consiste em pesar 20 g de solo, colocar em recipiente de massa conhecida, secar em estufa a 105 °C até peso constante. Deixar esfriar em dessecador e pesar, obtendo-se a massa da amostra seca. Transferir a amostra para o balão aferido de 50 ml com o auxílio de um funil. Adicionar álcool etílico até cobrir a amostra, agitando bem o balão para eliminar as bolhas de ar que se formam. Prosseguir com a operação, vagarosamente, até completar o volume do balão, verificando-se a ausência de bolhas. Anotar o volume de álcool gasto. (Viana et al., 2017).

Com o uso da metodologia de Raij (2001), fez-se a determinação de matéria orgânica onde utilizando 1 cm³ de solo (TFSA) para um erlenmeyer de 500 ml e adicionaram-se 10 ml de K₂Cr₂O₇ 0,5 mol L⁻¹ e 20 ml de H₂SO₄ (18 mol L⁻¹) + Ag₂SO₄ (0,04 mol L⁻¹); agitou-se por um minuto e deixou-se em repouso por 30 min; adicionaram-se 200 ml de água destilada, 10 mL de H₃PO₄ (14,66 mol L⁻¹) e 1 ml de difenilamina (0,03 mol L⁻¹); titulou-se o excesso de oxidante com FeSO₄ 0,5 mol L⁻¹ até viragem de azul para verde; fez-se a titulação de uma prova em branco. Já o pH foi determinado potenciométricamente em solução de CaCl₂ 0,01M (BRASIL,1979).

Para a determinação do pH dos solos utilizou-se a metodologia do Instituto Agrônomo de Campinas -IAC, (RAIJ, et al., 2001), feito da seguinte forma: Transferiu-se, com cachimbo, 10 cm³ de terra para frasco plástico. É adicionado 25 ml da solução de CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹, deixando 15 minutos em contato. Agitar a suspensão por 10 minutos a 220 RPM, usando agitador com movimento circular horizontal. Deixar decantar por 30 minutos. Ajustar o medidor de pH com as soluções-tampão de pH 4,0 e 7,0 e, frequentemente, com uma dessas soluções, após a determinação de uma série de amostras. Sem agitar, o eletrodo é mergulhado combinado na suspensão, de modo que a ponta do eletrodo de vidro toque ligeiramente a camada de sedimento e a saída do eletrodo de referência fique submersa. É feita a leitura do pH após estabelecido o equilíbrio.

Os valores de resistência a penetração, umidade gravimétrica e condutividade elétrica não foram obtidos por meio de metodologias, mas sim pelos aparelhos usados em campo que disponibilizam os dados ainda nos pontos coletados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 está apresentada a análise descritiva dos atributos estudados para o LATOSSOLO. De acordo com Pimentel Gomes e Garcia (2002), a variabilidade de um atributo pode ser classificada segundo a magnitude de seu coeficiente de variação (CV). Suas classes foram determinadas como baixa ($CV \leq 10\%$), média ($10\% < CV \leq 20\%$), alta ($20\% < CV \leq 30\%$) e muito alta ($CV > 30\%$). Portanto, a condutividade elétrica (CE), potencial hidrogeniônico (pH) e densidade da partícula (DP) em ambas camadas estudadas apresentaram baixa variabilidade com coeficiente de variação entre 1-10% (Quadro 1). Assim, os dados de condutividade elétrica assemelham-se com aqueles obtidos por Do Lago et al. (2017), quando respectivamente trabalharam com um LATOSSOLO Amarelo Distrocoeso sob integração lavoura-pecuária e semeadura direta, respectivamente, com coeficiente de variação entre 6-9%. Já os dados de pH concordaram com os de Genú et al. (2019) em um LATOSSOLO Bruno, com variação de 4%. Para os dados de DP resultados semelhantes foram conseguidos por Gomes (2019), quando trabalhou em um LATOSSOLO Amarelo com coeficiente de variação de 4,2%.

Em relação a matéria orgânica (MO), apresentou variabilidade média (Quadro 1), com coeficiente de variabilidade entre 16-24%. Esses dados concordam com Levinski (2018) em um LATOSSOLO Vermelho em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta com coeficiente de variação de 19%.

A umidade gravimétrica (UG) e resistência a penetração (RP), todos apresentaram variabilidade muito alta (Quadro 1), com coeficientes de variabilidade de 45% e de 30-76% respectivamente. Tais dados concordaram com aqueles de Araújo (2019) em um LATOSSOLO Amarelo Distrocoeso Típico para resistência a penetração com coeficiente de variação entre 34-50%, mas não corroboram com os dados de umidade gravimétrica, apresentando variação entre 22-27%.

Os atributos UG1, CE1, pH1, pH2 e RP2 apresentaram distribuição de frequência do tipo normal, portanto, as respectivas medidas de tendência central deverão ser representadas pelos valores médios, com coeficientes de assimetria positiva entre 0,046 e 0,113, assim como negativa entre -0,189 e -0,061. Já os coeficientes de curtose positiva ficaram entre 0,024 e 0,679, assim como a negativa ficou -0,431. Dessa forma, a distribuição de frequência do tipo normal, obtida para estes atributos estudados pelo presente, ficou de acordo com os seguintes autores, classificados conforme o atributo: a) UG1 e RP2 (Pereira, 2018, estudando qualidade física de um LATOSSOLO em diferentes sistemas agrícolas no cerrado de baixa altitude.), b) CE1, pH1 e pH2 (Veiga, 2018, num LATOSSOLO Vermelho-Amarelo Distrófico).

A distribuição de frequência dos atributos MO1, MO2, DP1, DP2 e RP1 foi indeterminada. Estes resultados concordam com Pereira (2018) encontrou valores indeterminados para RP1 e DP2 em um LATOSSOLO Vermelho Distrófico sob cultivo de eucalipto nas profundidades de 0,00-0,10 e 0,10- 0,20 cm, mas discordam em DP1 que encontrou distribuição de frequência normal. Já MO1 e MO2 tem resultados que concordam com Barbieri (2020) que apresentou distribuição indeterminada em um solo na região de El Oro, Equador.

A umidade gravimétrica (Quadro 1) apresentou valor de 2,266 kg kg⁻¹ (UG1), indicando baixa umidade e consequentemente um solo seco.

Já a condutividade elétrica apresentou valor de 1125,8 dS m⁻¹, considerado médio segundo Machado (2015).

Os valores médios do pH (pH1 de 5,306 e pH2 de 5,320) e RP (RP1 de 1,451 MPa e RP2 de 3,547 MPa), foram distintos em ambas as profundidades (Quadro 1), ocorrendo um aumento do pH e das RP conforme o aumento da profundidade, corroborando os dados obtidos por Veiga (2018) e Videira (2017) respectivamente.

Matéria orgânica (MO1 de 14,816 g/dm³ e MO2 de 14,233 g/dm³) e DP (DP1 de 2,484 kg/dm³ e DP2 de 2,454), também obteve valores médios distintos em ambas profundidades porém conforme aumento da profundidade houve diminuição dos valores de MO e DP, corroborando com dados obtidos por Veiga (2018), mas discordando com os dados obtidos por Pereira (2018) respectivamente.

Quadro 1: Análise descritiva inicial dos atributos de um LATOSSOLO em Jataí, GO

Medidas estatísticas descritivas										
Atributo ^(a)	Valor				Desvio Padrão	Coeficiente			Probabilidade do teste ^(b)	
	Média	Mediana				Variação (%)	Curtose	Assimetria	Pr<w	DF
			Mínimo	Máximo						
UG1 (kg kg-	2,266	2,300	0,30	4,90	1,025	45,222	0,024	0,046	0,371	NO
CE1 (dS m ⁻	1125,8	1127,5	1083,0	1180,0	21,231	1,885	0,033	-0,061	0,400	NO
MO1	14,816	14,000	10,0	32,0	3,670	24,774	9,497	2,631	0,000	IN
MO2	14,233	14,000	11,0	22,0	2,403	16,883	0,310	0,723	0,001	IN
pH1	5,306	5,400	4,20	6,30	0,463	8,741	0,679	-0,189	0,204	NO
pH2	5,320	5,350	4,10	7,0	0,543	10,218	0,590	0,113	0,368	NO
DP1	2,484	2,475	2,410	2,600	0,043	1,765	0,166	0,446	0,004	IN
DP2	2,454	2,500	0,710	2,570	0,232	9,465	56,492	-7,410	0,000	IN
RP1 (MPa)	1,451	1,241	0,202	4,708	1,114	76,786	0,108	0,931	0,000	IN
RP2 (MPa)	3,547	3,650	1,122	5,660	1,084	30,516	-0,431	-0,117	0,618	NO

UG, CE, MO, pH, DP, RP, são respectivamente a umidade gravimétrica, condutividade elétrica, matéria orgânica, potencial hidrogeniônico, densidade da partícula, resistência a penetração, coletados nas camadas do solo.

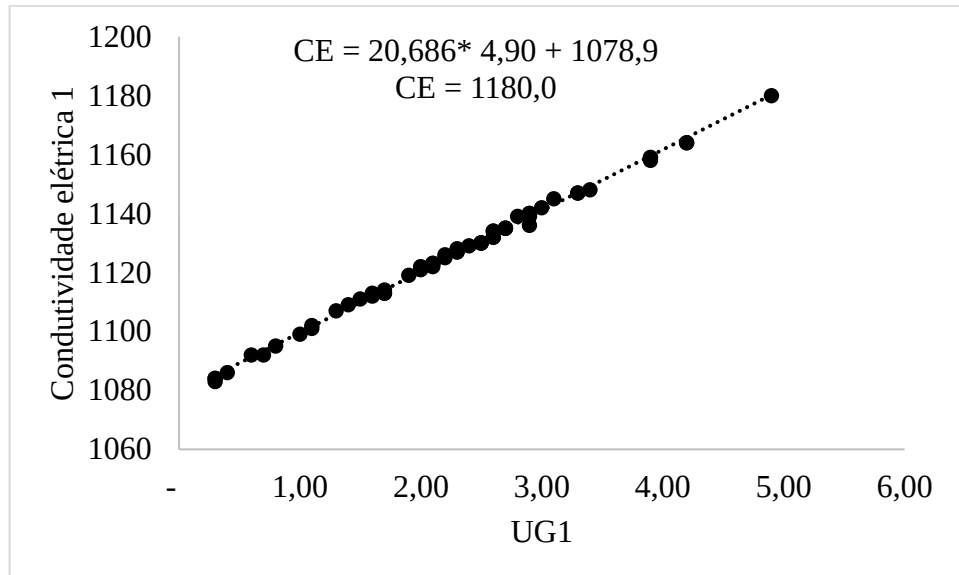
O resultado da correlação simples da análise da variância para os atributos químicos e físicos do solo mostrou-se significativo para umidade gravimétrica e condutividade elétrica a 1%. (Quadro 2). No âmbito da correlação entre atributos do solo versus solo (Quadro 2) foi observado que a equação de regressão da CE em função da UG foi representada por um modelo linear (Eq. 1; Fig. 2) com um alto e significativo coeficiente de correlação ($r = 0,997^{**}$). Seu alto valor foi dado pelo número de observações utilizado na presente pesquisa ($n = 60$). Portanto, a variação da condutividade elétrica (CE) em questão pôde ser explicada por 99,7 % da variação dos dados da umidade gravimétrica (UG).

Quadro 2: Correlação linear simples entre alguns atributos de um LATOSSOLO em Jataí, GO.

<i>Atributos^(a)</i>	UG1	CE1	MO1	MO2	pH1	pH2	DP1	DP2	RP1	RP2
UG1	1,000	0,998**	0,122	0,096	0,018	-0,039	0,040	-0,001	-0,159	-0,230
CE1	0,998**	1,000	0,130	0,105	0,021	-0,037	0,039	-0,004	-0,172	-0,238
MO1	0,122	0,130	1,000	0,685	-0,176	-0,215	0,063	-0,014	-0,176	0,176
MO2	0,096	0,105	0,685	1,000	0,062	-0,081	0,079	-0,009	-0,277	0,099
pH1	0,018	0,021	-0,176	-0,062	1,000	0,833	0,070	0,091	0,142	-0,021
pH2	0,039	-0,037	-0,215	-0,081	0,833	1,000	0,078	0,094	0,194	0,032
DP1	0,040	0,039	0,063	0,079	0,070	0,078	1,000	-0,040	0,025	-0,118
DP2	0,001	-0,004	-0,014	-0,009	0,091	0,094	-0,040	1,000	0,024	-0,154
RP1	0,159	-0,172	-0,176	-0,277	0,142	0,194	0,025	0,024	1,000	0,394
RP2	0,230	-0,238	0,176	0,099	-0,021	0,032	-0,118	-0,154	0,394	1,000

UG, CE, MO, pH, DP, RP, são respectivamente a umidade gravimétrica, condutividade elétrica, matéria orgânica, potencial hidrogeniônico, densidade da partícula, resistência a penetração, coletados nas camadas do solo.

Figura 3: Gráfico da equação de regressão entre CE e UG.



Analisando o gráfico acima, obteve a seguinte equação: $CE = 20,686 * 4,90 + 1078,9$. Logo, $CE = 1180 \text{ dSm}^{-1}$. Esse resultado evidencia que com valores máximos de UG se torna possível obter valores máximos para CE pois ambos atributos são significativos um ao outro. Em termos práticos, um solo com alta porcentagem de água também apresentará alta condutividade elétrica, atributo esse importante para conduzir minerais e insumos pelo solo, melhorando assim, sua fertilidade.

4 CONCLUSÕES

Face ao exposto, o presente estudo, realizado num LATOSSOLO estabelecido no município de Jataí (GO), com os materiais e métodos empregados, e em decorrência dos resultados obtidos, analisados e interpretados, possibilitou a seguinte conclusão:

Os resultados obtidos, pôde ser explicado por modelos matemáticos de elevada significância, respectivamente dados em função da condutividade elétrica e da umidade gravimétrica.

5 REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Rafaela Bezerra de. ANÁLISE DE ADUBOS VERDES NOS ATRIBUTOS FÍSICOS E BIOLÓGICOS EM LATOSSOLO AMARELO DISTROCOESO TÍPICO. 2019.
- BARBIERI, Rayner Sversut et al. Distribuição espacial de atributos do solo na região de El Oro, Equador. In: Colloquium Agrariae. ISSN: 1809-8215. 2020. p. 46-60
- BARROS, Ianna Bizerra et al. Atributos físicos de Latossolo amarelo distrófico, sob diferentes fontes e doses de fósforo. Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2018
- CAVIGLIONE, João H. S-Index as an indicator of physical quality in soils of the Paraná state. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 22, p. 458-464, 2018.
- DE FREITAS, Ludmila et al. Indicadores da qualidade química e física do solo sob diferentes sistemas de manejo. Revista Unimar Ciências, v. 26, n. 1-2, 2017.
- DO LAGO LOPES, Klayton Antonio et al. VARIABILIDADE ESPACIAL DA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DE UM SOLO COESO RELACIONADA COM ARGILA. Revista Unimar Ciências, v. 26, n. 1-2, 2017.
- GENÚ, Aline Marques et al. ESPACIALIZAÇÃO DE ATRIBUTOS QUÍMICOS DE LATOSSOLO BRUNO.
- GOMES, Fátima; SANTOS, Rafael; GUARIZ, Hugo. LEVANTAMENTO DE PROPRIEDADES DE DENSIDADE APARENTE, DENSIDADE DE PARTÍCULAS E POROSIDADE TOTAL EM LATOSSOLOS AMARELO. Agrarian Academy, v. 6, n. 12, 2019.
- Instituto Agronômico de Campinas. SOLOS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2015.
- LEVINSKI-HUF, Flávia; KLEIN, Vilson Antonio. Matéria orgânica e propriedades físicas de um Latossolo Vermelho em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 48, n. 3, p. 316-322, 2018
- LOVERA, Lenon Henrique et al. ATRIBUTOS DE UM LATOSSOLO E COMPONENTES PRODUTIVOS DA SOJA: UMA ABORDAGEM LINEAR E GEOESTATÍSTICA. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 11, n. 4, p. 1109-1131, 2018.
- MACHADO, Flavia Cristina et al. Spatial dependence of electrical conductivity and chemical properties of the soil by electromagnetic induction. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 39, p. 1112-1120, 2015.
- MULLER, Patrícia Elena. Atributos físicos de um latossolo vermelho da área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul-Campus Erechim. 2017.

PEREIRA, Diego dos Santos. Qualidade física de um latossolo em diferentes sistemas agrícolas no cerrado de baixa altitude. 2018

RAIJ, B.van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H. & QUAGGIO, J.A. Determinação da Matéria Orgânica. In: RAIJ, B.van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H. & QUAGGIO, J.A., eds. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas, 2001. p.189-199.

TROLEIS, M. J. B.; MONTANARI, R.; SENA, K. N.; SOUZA, P. T. de; BARBIERI, R. S.; YANO, Élcio H.; GONZÁLEZ, A. P. Management systems and soil quality in soybean production in the low altitude closure. Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 8, p. e571985862, 2020.

VEIGA, Victor Silva et al. Correlação espacial entre a condutividade elétrica e atributos químicos e físicos do solo. 2018

VIANA, J. H. M.; TEIXEIRA, W. G.; DONAGEMMA, Guilherme Kangussu. Densidade de partículas. Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro científico (ALICE), 2017

VIDEIRA, Ligia Maria Lucas. Produtividade da soja correlacionada com atributos físicos de um latossolo sob dois sistemas de manejo. 2017