

ANÁLISE DE DIFERENTES SOLOS PERTENCENTES À REGIÃO DA CAMPANHA NA CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.)

RODRIGUES, Vanessa Cordeiro^{1*}
SANTOS, Guilherme Nunes dos¹
BENTO, Gabriel Almansa¹
KRÜGEL, Lucas Eduardo Dickow¹
SCHUMACHER, Luciane de Paula²
MENESES, Priscila Rossatto²

RESUMO:

Para alcançar o maior rendimento possível das culturas, é crucial avaliar as qualidades do solo e a disponibilidade de nutrientes. Para compreender o potencial do solo e sua capacidade de resposta às abordagens de manejo, é necessário ter acesso a dados sobre a aptidão do solo para nutrientes e sua variabilidade. Este trabalho teve como objetivo demonstrar a diferença de solos da região da campanha em uma mesma localidade, trazendo assim diferentes solos para análise de crescimento com a cultura do milho. O trabalho foi realizado com a cultura do milho (*Zea mays* L.), entre o período de março a maio, para análise de crescimento em quatro tipos de solos, que foram coletados na região da campanha da cidade de Dom Pedrito. Os solos coletados foram mandados para análise de solo com bases químicas e físicas, assim resultando o tipo 2 de solo predominante, solos de textura média, com teor mínimo de 15% de argila e menor do que 35%. O solo 1 que foi coletado de área calcariada, obteve os melhores resultados, o solo 2 seria um solo nativo e obteve resultados satisfatórios em relação aos demais, solo 3 e solo 4 obtiveram o crescimento de planta limitado. Conclui-se que o solo 1 teve seu maior crescimento de planta. E apresentou-se diferentes tipos de solos de uma mesma localidade com condições químicas e físicas que diferem e que expressam resultados diversos em uma mesma cultivar, mostrando assim a diversidade de solos da região da campanha, e como o manejo adequado supre a necessidade da cultura a ser implantada.

Palavras-chave: solos, análise de solo, região da campanha, crescimento, milho.

ABSTRACT: To achieve the highest possible crop yields, it is crucial to assess soil qualities and nutrient availability. To understand soil potential and its responsiveness to management approaches, it is necessary to have access to data on soil nutrient aptitude and variability. This work aimed to demonstrate the difference of soils in the region of the campaign in the same location, thus bringing different soils for growth analysis with the corn crop. The work was carried out with the corn crop (*Zea mays* L.), between the period of March to May, for analysis of growth in four types of soils, which were collected in the region of the campaign of the city of Dom Pedrito. The collected soils were sent for soil analysis with chemical and physical bases, thus resulting in the predominant soil type 2, medium textured soils, with a minimum clay content of 15% and less than 35%. Soil 1, which was collected from a limestone area, obtained the best results, soil 2 would be a native soil and obtained satisfactory results in relation to the others, soil 3 and soil 4 obtained limited plant growth. It is concluded that soil 1 had the highest plant growth. And different types of soils from the same locality with chemical and physical conditions that differ and that express different results in the same cultivar were presented, thus showing the diversity of soils in the region of the campaign, and how the adequate management meets the need of the culture to be implanted.

Keywords: soils, soil analysis, campaign region, growth, corn.

¹ Discentes do Curso (Agronomia), Nível X 201X/X- Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

² Docentes do Curso (nome do Curso), Nível X 201X/X - Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

*E-mail para contato: vanessarodrugs@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

A avaliação das características do solo e da disponibilidade de nutrientes é um aspecto vital para alcançar o rendimento ideal do cultivo de qualquer cultura. O acesso a informações sobre a aptidão e variabilidade dos nutrientes do solo é necessário para entender o potencial dos solos e sua capacidade de resposta às intervenções de manejo.

Além dos nutrientes e minerais encontrados no solo, o tipo de solo também afeta a quantidade de água que pode ser armazenada e liberada para a planta. Diferentes tipos de solo podem armazenar diferentes quantidades de água.

Cada cultura tem suas necessidades específicas de macro e micronutrientes, que podem variar dependendo da cultivar. Portanto, o guia de requisitos de nutrientes pode ajudar na sugestão de fertilizantes e correções para o crescimento ideal de uma cultura específica em uma área de cultivo. Os resultados do estudo podem ser usados para informar os agricultores sobre as características ideais do solo e os requisitos de nutrientes para alcançar o alto rendimento do cultivo.

No caso do milho, fatores edafoclimáticos como solo e clima são vitais para o seu crescimento e sistemas de produção. O sucesso da cultura depende de uma série de fatores edafoclimáticos que funcionam em conjunto. Por exemplo, um solo rico em nutrientes por si só pode ser insuficiente para o crescimento da cultura se o clima for desfavorável ou se o solo tiver más qualidades físicas, como drenagem e aeração inadequadas, percolação excessiva, consolidação do subsolo, pedregosidade excessiva, profundidade reduzida ou declives acentuados.

Por esses motivos, este trabalho teve como objetivo demonstrar a diferença de solos da região da campanha em uma mesma localidade, trazendo assim diferentes solos para análise com a cultura do milho.

2 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento deste trabalho se deu por base nos artigos e livros citados e explicados no referencial teórico, resultado nos métodos que foram aplicados e que acabaram por ter os resultados esperados.

2.1.1 Cultura do Milho

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie pertencente à família Poaceae/Poaceae, originária da subespécie mexicana (*Zea mays* ssp. mexicana (Schrader) Iltis), possui uma história de mais de 8.000 anos, sendo cultivada em muitas partes do Regiões do mundo (Estados Unidos da América, República Popular da China, Índia, Brasil, França, Indonésia, África do Sul etc.) Sua notável adaptabilidade representada por vários genótipos permite que seja cultivada desde o Equador até regiões temperadas e desde o nível do mar até acima de 3600 metros acima do nível do mar e, portanto, são encontrados em climas tropicais, subtropicais e temperados. Justo às suas altas qualidades nutricionais, a planta é utilizada na alimentação humana e animal e contém quase todos os aminoácidos conhecidos, salvo lisina e triptofano. (BARROS, 2014).

2.1.2 Condições de solo, clima e necessidades hídricas

É uma cultura versátil que pode crescer em vários tipos de solo, especialmente sob condições irrigadas típicas de climas mediterrâneos. No entanto, solos bem estruturados que permitem a circulação adequada de água e ar, alta capacidade de retenção de água e disponibilidade de nutrientes oferecem uma ótima resposta da cultura. O milho prospera em solos de textura média, variando de franco a franco-siltoso no horizonte de superfície (A). Uma faixa de pH de 5 a 8 é aceitável, mas solos com níveis de pH próximos a 5 podem conter altos níveis de alumínio e ferro, que são prejudiciais às plantas. (BARROS, 2014)

A faixa de temperatura ideal para o crescimento ideal de caules e folhas é entre 25 e 35 °C. Para máxima produtividade, os meses mais quentes devem ter temperatura média de 21 a 27 °C, sem geadas, por 120 a 180 dias. Temperaturas abaixo de -1 °C podem limitar severamente o crescimento da cultura e matar as partes aéreas da planta. (BELIDO, 1991).

A produção de grãos de milho diminui sob altas temperaturas de fertilização acima de 35 °C, pois o número de grãos diminui. Um estudo de Bellido (1991) revelou que o rendimento do milho pode cair quase 40% quando as temperaturas noturnas giram em torno de 30°C durante a floração e maturação dos grãos. Para o cultivo de milho sem irrigação, é necessário um mínimo de 150 mm de chuva durante a fase vegetativa.

A deficiência hídrica tem um impacto significativo na produção de grãos durante os estágios iniciais de floração e inflorescência do desenvolvimento da planta. O número potencial de grãos é determinado nessa fase, e a escassez de água pode causar a desidratação dos grãos de pólen, dificultando o processo de fertilização. Durante a fase de enchimento de grãos, ocorre um aumento na deposição de matéria seca. Essa matéria seca está diretamente relacionada à fotossíntese, e o suprimento insuficiente de água pode levar à menor produção de carboidratos, resultando em enchimento de grãos deficiente. (BARROS, 2014)

Embora o milho seja uma planta altamente dependente de água, também é eficiente no uso de água. Em comparação com outras culturas, produz uma quantidade muito maior de matéria seca com consumo mínimo de água. (BARROS, 2014)

Segundo Daros (2015), ao selecionar uma área para milho, é importante observar as características de textura e drenagem do solo. A cultura requer um teor de argila superior a 15% e boa drenagem. O solo de textura média mais recomendado é um teor de argila de 30% e 35%. Solos excessivamente arenosos devem ser evitados, pois possuem baixa capacidade de armazenamento de água e nutrientes, são altamente susceptíveis à erosão, apresentam forte lixiviação, perdem mais água por evaporação e geralmente são mais secos. Solos mal drenados, por outro lado, não são recomendados porque o sistema radicular do milho precisa de boa aeração, o que não acontece com esses tipos de solo.

2.1.3 Necessidades nutricionais

Como todas as outras culturas, os nutrientes que o milho mais absorve são Nitrogênio (N), Fósforo (P_2O_5) e Potássio (K_2O). Por serem os mais absorvidos, são chamados de macronutrientes principais. Os macronutrientes menores (cálcio, magnésio e enxofre) e alguns micronutrientes como cobre, boro e zinco também são muito importantes, e indispensáveis, no cultivo do milho. (BARROS, 2014)

2.1.4 Solos da Região Sul

A região sul do Brasil, também conhecida como complexo regional do sul, abrange três estados: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Situado numa zona de transição entre os climas tropical e temperado, possui vastas áreas de planalto meridional em altitudes próximas a 1.000 m, resultando em temperaturas relativamente mais baixas devido à sua posição ao sul

do Trópico de Capricórnio. Consequentemente, a qualidade do solo é desigual em comparação com outras partes do país, devido a essas mudanças climáticas. (LEPSCH, 2010)

Neossolos Litólicos, Argissolos e Cambissolos são encontrados em planaltos com terreno acidentado. Em altitudes mais elevadas, esses solos têm horizontes A mais escuros, especialmente Cambissolos Húmicos. Enquanto isso, Chernossolos são predominantes em encostas suaves e rochas basálticas. (LEPSCH, 2010)

Chernossolos encontram sua localização privilegiada no extremo sul, nas sub-regiões da Campanha e da Depressão Central. A sua associação com Vertissolos é bastante comum nesta área. Os locais costumam chamá-los de "terras pretas de Bagé". O terreno é relativamente plano com vegetação herbácea dominando a paisagem. Os escaldantes meses de verão de janeiro a março coincidem com o período mais seco do ano. O solo fino e as altas temperaturas agravam os problemas de escassez de água. (LEPSCH, 2010)

2.1.5 Importância Agrícola do Solo

O solo é crucial para operações agrícolas em larga escala porque, além de sustentar as plantas, fornecem nutrientes e água para seu crescimento. No entanto, podemos considerá-lo um recurso não renovável, principalmente no que diz respeito à sua nutrição. A agricultura intensiva provoca o esgotamento do solo de diversas formas, dentre as quais podemos destacar a absorção de nutrientes pelas plantas, ao invés de sua reposição por adubação (ciclagem de nutrientes), ou ainda a instalação de processos erosivos que carregam partículas do solo, nutrientes até elas, para a parte inferior do terreno. (CV. ANDREOLI, 2014).

Assim, podemos efetivamente dizer que a principal importância do solo para a agricultura é fornecer nutrientes e água para as plantas. Se, por algum motivo, os nutrientes e a água não estão disponíveis para as plantas, não basta ter um solo que os contenha; portanto, em uma análise geral, devemos levar em consideração a quantidade de nutrientes e água armazenados e sua pronta disponibilidade para a vegetação. Solos mais desenvolvidos tendem a ter uma fertilidade natural melhor, mas o que determina sua eficácia é a carga do solo e a porcentagem que esses nutrientes absorvem. (CV. ANDREOLI, 2014).

Existe no solo um elemento chamado alumínio que além de ser tóxico também limita a absorção de nutrientes pelas plantas que absorvem a maior parte da carga chamada CTC e o

mesmo comportamento é válido quando nos referimos à acidez do solo (pH), é também responsável por limitar a absorção de nutrientes pelas plantas, embora possamos aproveitá-los bem no solo. O desequilíbrio nutricional é outro fator que pode afetar a absorção; o excesso ou a deficiência de um elemento pode limitar a absorção de outros. (CV. ANDREOLI, 2014).

O crescimento das plantas precisa consumir os nutrientes do solo, por isso devemos repor os mesmos por adubos, que podem ser adubos químicos, adubos minerais, ou até mesmo adicionar adubos orgânicos. Sem essa reposição, o solo ficará esgotado, reduzindo gradativamente a produtividade ao longo do tempo, até que o cultivo agrícola nas terras degradadas não seja mais viável. Mesmo que o solo esteja em boas condições de fertilidade (disponibilidade de nutrientes), as plantas dependem de uma certa quantidade que normalmente não é encontrada no solo em condições naturais. Para isso, também é necessária a adubação, cujo objetivo não é apenas repor as reservas consumidas pela planta, mas também suprir suas necessidades assimilativas, que, como mencionado acima, podem ser de três tipos: química, mineral e orgânica. (CV. ANDREOLI, 2014).

Nos fertilizantes químicos, geralmente consideramos apenas os macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) como fertilizantes, daí o nome fertilizantes NPK. No entanto, os solos são frequentemente deficientes em outros elementos, tanto macronutrientes quanto micronutrientes. Em ambos os casos, será necessário consultar um agrônomo, que indicará os nutrientes e a quantidade de cada nutriente a aplicar para determinada cultura e tipo de solo, com base na análise do solo e nas necessidades de cada cultivo. (CV. ANDREOLI, 2014)

Os fertilizantes minerais referem-se à aplicação de fragmentos de rocha triturada, geralmente provenientes do processo de britagem de rocha britada. Dado o custo do insumo, disponibilidade e retornos que não acontecem imediatamente, ele tem pouca popularidade.

Em geral, a adubação orgânica utiliza resíduos vegetais, restos de alimentos, esterco (de diversas origens, inclusive “camas” de criação de animais). Este material orgânico pode ser usado como está (não recomendado) ou compostado. (CV. ANDREOLI, 2014)

A adubação, seja química, mineral ou orgânica, só é eficaz se o solo for corrigido, ou seja, o pH (acidez) do solo está próximo do neutro (levemente ácido). A acidez dificulta a

absorção de nutrientes, por isso não faz sentido fertilizar bem se o solo não for devidamente corrigido. Para isso, utiliza-se calcário ou gesso, sendo o primeiro mais eficaz na neutralização da acidez do solo. (CV. ANDREOLI, 2014)

2.2 Material e Métodos

Para a realização do trabalho foi coletado o solo no interior do município de Dom Pedrito/RS, latitude: 30°54'3.43"S, longitude: 54°51'29.96"O, no dia 09 de Março de 2023, onde coletou-se 4 amostras contendo 10kg de cada tipo de solo em uma mesma propriedade, porém locais adversos, como campo nativo, área calcariada, área com cultura anual e área próxima a barragem, posteriormente 500 gramas das amostras foram encaminhadas para o laboratório de análise de solo pertencentes a URCAMP - Centro universitário da região da campanha - Laboratório de análise de solos e corretivos (Bagé/RS) para a análise química e física.



Figura 1: solos utilizados – Autor: Vanessa Rodrigues

Para a semeadura utilizou-se a espécie do milho pioneer 3016, da sementeira Pioneer, utilizamos 4 vasos de 40 cm de altura por 40 cm de largura para fazer as amostras dos 4 tipos de solos acima referenciado, foi plantado no dia 10 de março de 2023, devido estarmos em um período crítico de chuvas na nossa região (março) localizada em Dom Pedrito latitude(30°58'42.01"S), longitude(54°38'30.81"O) foram irrigados a cada 2 dias manualmente

com a mesma quantidade de água no período noturno para um melhor aproveitamento da umidade e a irrigação não ser prejudicada pela evapotranspiração do clima quente e seco do período diurno.



Figura 2: sementes de milho: - Autor: Vanessa Rodrigues

Foram dispostas 6 sementes em cada vaso, ao decorrer da germinação observou-se que tornaria inviável o crescimento das 6 plântulas no vaso escolhido por seu tamanho não suportar o desenvolvimento de todas, assim 5 foram descartadas, ficando apenas 1 plântula para desenvolvimento e análise por solo, optou-se manter apenas essa amostra por motivos de espaço e controle contínuo do crescimento desta planta, assim evitando qualquer sinistro que pudesse acontecer a amostra em questão.



Figura 3: milho com 15 dias - Autor: Vanessa Rodrigues

Realizou-se a coleta de amostras no dia 30 de maio de 2023, onde posteriormente foram levadas ao laboratório da faculdade IDEAU, para obtenção de dados. Assim totalizando 81 dias, do plantio a coleta.



Figura 4: plantas colhidas com 81 dias. - Autor: Vanessa Rodrigues

Os dados coletados sobre o crescimento foram medidos com balança de precisão, trena e contagem de folhas e entrenós manualmente.

A matéria verde foi coletada da parte aérea da planta conforme figura 5, a altura da planta foi com a planta inteira, das raízes ao pendão conforme figura 6.



Figura 5: Massa verde da planta - Autor: Lucas Dickow



Figura 6: Medição de comprimento de planta. - Autor: Lucas Dickow

A matéria seca foi retirada do resultado da matéria verde colocada na estufa controlada sob temperatura de 80 graus, por 48 horas. A contagem de folhas e entrenós foi feita por contagem manual. A medição de pendão e raízes, foram de seu tamanho total da base da raiz ao último pelo radicular esticado, e o pendão de seu último entrenó ao ápice do pendão.



Figura 7: Pesagem de massa seca. - Autor: Lucas Dickow

Logo após medições e pesagens obteve-se os resultados conforme tabela 1.

Tabela 1: Dados sobre o crescimento do milho.

	Solo 1	Solo 2	Solo 3	Solo 4
Massa verde (g)	281	224	96	90
Massa seca (g)	49	40	15	14
Nº de folhas	12	11	11	10
Altura de planta (cm)	150	138	137	115
Raiz (cm)	47	42	80	42
Entrenós	13	12	10	7
Pendão (cm)	22,5	22	14	0

2.3 Resultados e Discussão ou Análise dos Resultados

Podemos observar os dados obtidos das análises de solo química e física, onde foram retirados os dados para a identificação de quais solos trabalhamos nesse experimento, expressos na figura 5.

A análise granulométrica resultou como o solo 1 tem a maior concentração de silte, menor concentração de areia e a concentração de argila se equipara a do solo 3, assim os dois solos são franco siltoso. Segundo Daros (2015), ao selecionar uma área para milho, é importante observar as características de textura e drenagem do solo. A cultura requer um teor de argila superior a 15% e boa drenagem.

Já o solo 2 obteve a maior parcela de areia, concentração de silte na média das amostras e percentual de argila na média entre as outras se igualando ao solo 1 e 3 sendo um solo franco siltoso. O solo 3 se equipara ao solo 1, sendo o segundo com maior concentração de silte e mantendo semelhante argila e areia.

No solo 4 observou-se a maior concentração de argila e areia e sua concentração de silte sendo a menor, sendo identificado com franco argilo siltoso. Para Daros (2015) solos mal drenados, não são recomendados porque o sistema radicular do milho precisa de boa aeração, o que não acontece com esses tipos de solo.

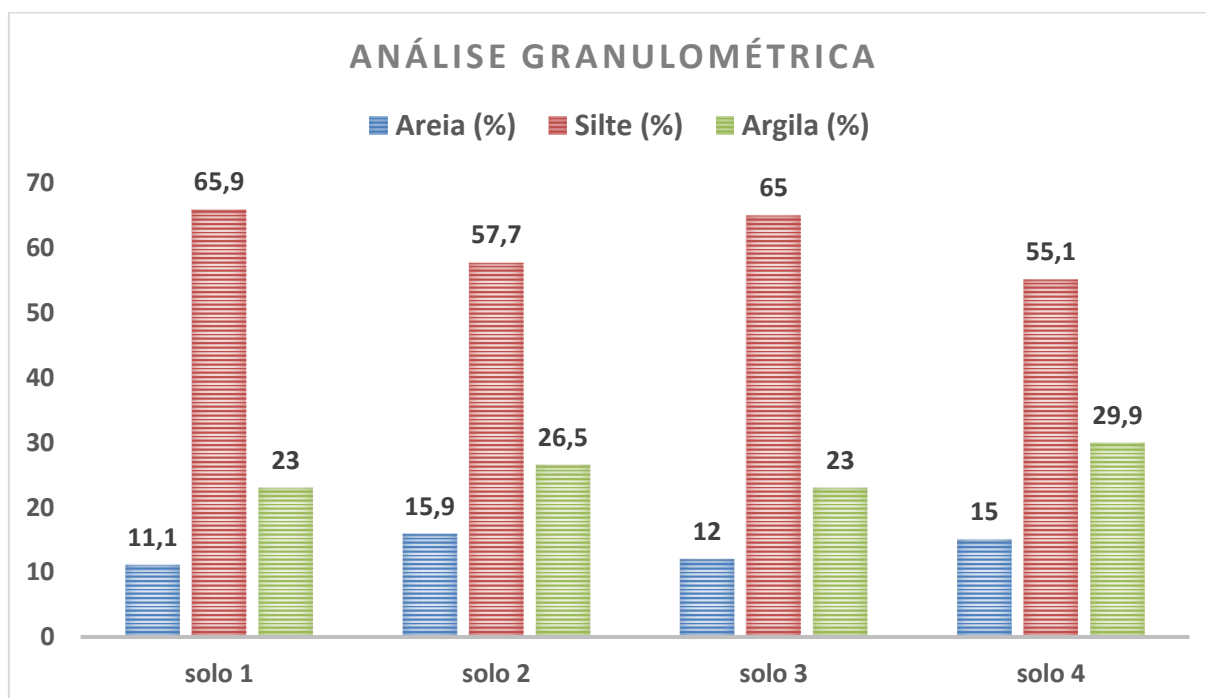


Figura 8: Gráfico de análise granulométrica

Na figura 9 podemos observar as informações referentes a análise química das amostras, assim trazendo dados importantes sobre a diferenciação de nutrientes disponíveis no solo.

No solo 1 observou-se que manteve a média de seus dados, exceto seu nível de matéria orgânica (M.O) que foi o menor em relação aos demais.

O solo 2 por ser um solo nativo, representou o com maior matéria orgânica disponível no solo e o segundo com CTC em comparação ao solo 4 que seria um solo mais argiloso. Para Andreoli (2014) mesmo que o solo esteja em boas condições de fertilidade (disponibilidade de nutrientes), as plantas dependem de uma certa quantidade que normalmente não é encontrada no solo em condições naturais.

Já o solo 3 obteve o menor resultado em relação aos demais. Para Andreoli (2014) a acidez dificulta a absorção de nutrientes, por isso não faz sentido fertilizar bem se o solo não for devidamente corrigido. Para isso, utiliza-se calcário ou gesso, sendo o primeiro mais eficaz na neutralização da acidez do solo.

O solo 4 se destaca com sua concentração de potássio (K), fosforo (P), e sua maior capacidade de troca de cátions (CTC), assim também trazendo um pH levemente ácido. Segundo Andreoli (2014), solos mais desenvolvidos tendem a ter uma fertilidade natural melhor, mas o que determina sua eficácia é a carga do solo e a porcentagem que esses nutrientes absorvem.

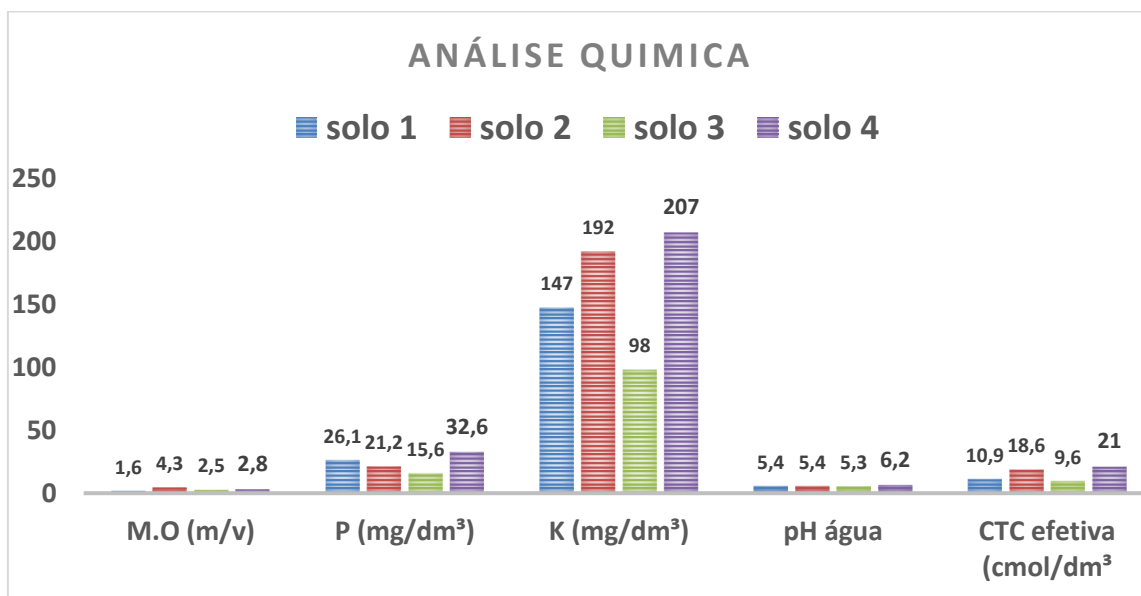


Figura 9: Gráfico de análise química

Na figura 10 podemos observar os dados de crescimento do milho que foram coletados conforme altura, massa verde, massa seca, comprimento de raiz, quantidade de folhas, pendão e entrenós. Assim visualizando as diferentes formas que cada solo expressou seu potencial.

Como resultado mais expressivo o solo 1 destacou-se por seu alto crescimento em todas as análises, por ser um solo com as necessidades que correspondentes a cultura do milho, mesmo sendo plantado fora de sua janela, expressou seu potencial em comparação aos demais.

O solo 4 evidenciou o baixo crescimento em relação aos demais, com a CTC alta limitou seu desenvolvimento e por ser um solo mais argiloso e pH menos ácido, porém segundo Barros (2014) a faixa de pH para o milho de 5 a 8 é aceitável, assim evidenciando que esta cultivar, expressa melhor seu resultado com uma média de pH 5,5.

O solo 2 teve um resultado na média, por ser um solo nativo possui sua matéria orgânica em maior nível, assim expressando um resultado satisfatório.

No solo 3 observou-se o maior comprimento em raízes, porém o mais ralo e com as raízes enfraquecidas, demonstrando assim um solo mais fraco e com uma necessidade de aprofundamento da raiz para a busca por nutrientes. Para Andreoli (2014) o desequilíbrio nutricional é o fator que pode afetar a absorção, o excesso ou a deficiência de um elemento pode limitar a absorção de outros.

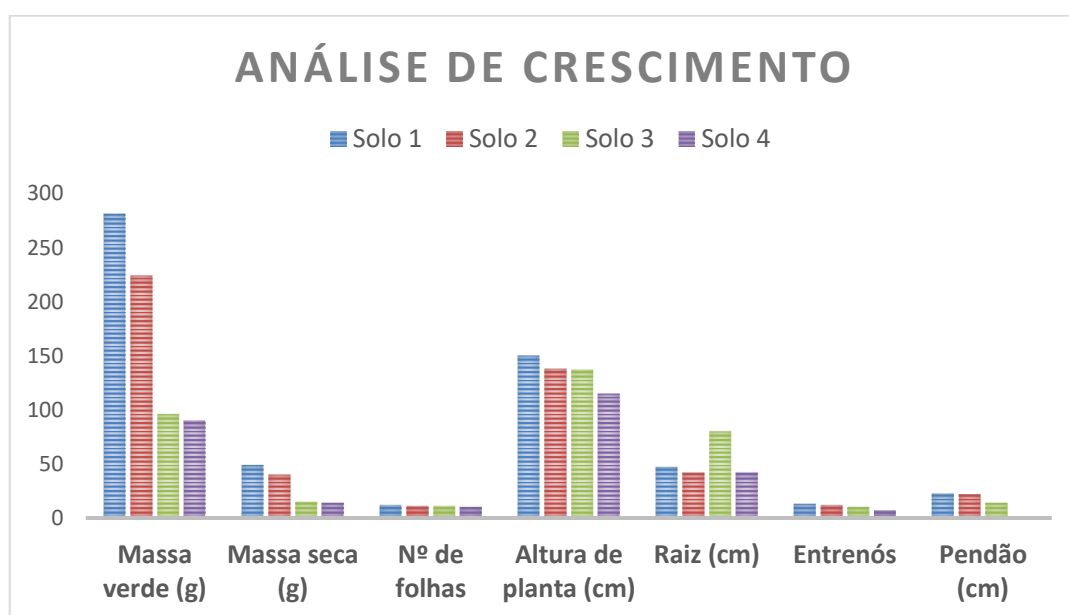


Figura 10: Análise de crescimento do milho.

3 CONCLUSÃO

Conclui-se que o solo 1 teve seu maior crescimento de planta. Foi possível observar que em uma mesma localidade, apresentam diferentes tipos de solos com condições químicas e físicas que diferem e que expressam resultados diversos em uma mesma cultivar, mostrando assim a diversidade de solos da região da campanha, e como o manejo adequado supre a necessidade da cultura a ser implantada.

REFERÊNCIAS

ANDREOLI, Cleverson V. A et al Formação e características dos solos para o entendimento de sua importância agrícola e ambiental. 2014

CÉSAR, P. et al. Fisiologia da Produção de Milho. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19620/1/Circ_76.pdf>.

DARÓS, Romulo. CULTURA DO MILHO MANUAL DE RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS. 11f. (AGRAER - Agência Regional de Dourados.). Dourados, MS. 2015.

LEPSCH, I. F. Formação e conservação dos solos. [s.l.] Oficina de Textos, 2016.

MAGALHÃES, P. et al. Fisiologia do Milho. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/486995/1/Circ22.pdf>>.

Acesso em: 14 abr. 2023.

Relações com o solo - Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/relacoes-com-o-solo>>.

Sebenta Milho PDF | PDF | Irrigação | Milho. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/354399320/Sebenta-milho-pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2023