



**Feira do
Conhecimento**
Colégio Sidarta 2016



Usina Jovem de Ideias

AS RELAÇÕES ENTRE MACRONUTRIENTES E MICRONUTRIENTES E A FERTILIDADE DO SOLO

Pedro Lopes Ferlini Salles

Orientadora: Marisa Falco Fonseca Garcia

Coorientador: Flávio Ferlini Salles





RELEVÂNCIA

O solo é importante para o estabelecimento da vida vegetal e humana. Identificar a qualidade do solo em termos de sua composição, nutrientes e fertilidade é fundamental para o plantio de vegetais para consumo humano e para o restabelecimento de áreas de desmatamento.



IMPACTO

A metodologia utilizada a pesquisa para a identificação das condições favoráveis para o plantio pode ser aplicada em comunidades diversas, visando a replicação de métodos de análise e correção do solo.



SITUAÇÃO PROBLEMA

É possível transformar um solo não fértil em solo fértil?



HIPÓTESE

Um solo infértil pode tornar-se produtivo quando os nutrientes necessários para o desenvolvimento e crescimento de uma planta estão presentes e fazem parte de sua composição.



INTRODUÇÃO

Desde quando o homem aprendeu a cultivar a terra e lhe devolver os nutrientes exportados com as colheitas, o conhecimento em solo vem se desenvolvendo e ganhando importância. Várias civilizações tiveram sua prosperidade e declínio relacionados a eventos ligados ao uso do solo.

Hoje sabe-se que o solo é resultante do intemperismo das rochas e minerais e é considerado fértil quando alguns fatores estão presentes e atuam conjuntamente favorecendo os processos vegetativos.



INTRODUÇÃO

Alguns fatores influenciam e determinam as condições do solo favorecendo ou desfavorecendo a sua fertilidade. Dentre os fatores abióticos, os mais importantes são: a declividade do terreno e quantidade água presente; porosidade e ar; tipos e tamanho dos grãos minerais que se encontram no solo; textura; condições climáticas locais; atividade biológica; rugosidade superficial; a presença de nutrientes essenciais (macro e micronutrientes) às plantas e as propriedades físico-químicas adequadas que determinam o grau de acidez, a umidade e o teor de matéria orgânica.



INTRODUÇÃO

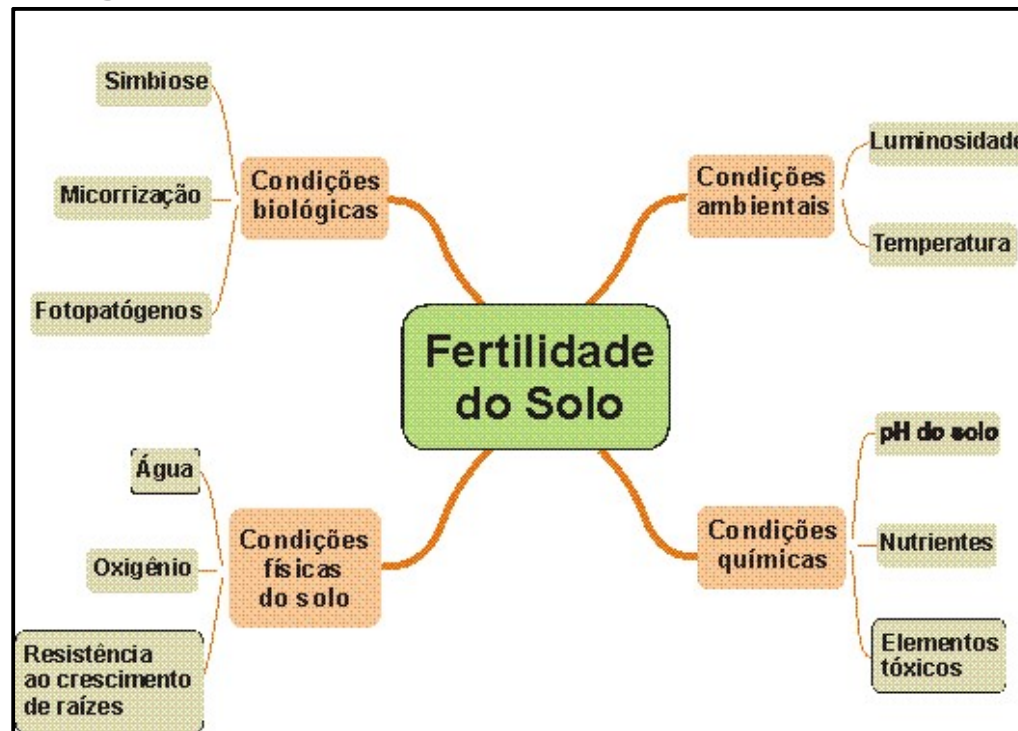


Figura 1 Fatores relacionados a fertilidade do solo
Fonte: http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=952
Acesso em 05/10/16



INTRODUÇÃO

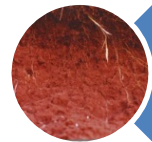
O solo é um recurso finito, limitado e não renovável.

Segundo Herbeli et al (1991), o solo é formado por camadas e horizontes.

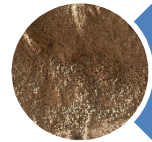
Uma camada de solo com 30 cm leva cerca de 1000 a 10000 anos para ser formada. Contudo, as ações de degradação do solo vêm aumentando de maneira crescente, comprometendo os seus componentes e principalmente a disponibilidade de nutrientes disponíveis. Na presente pesquisa alguns fatores relacionados a fertilidade do solo serão investigados e analisados, com prioridade a análise química e orgânica.



INTRODUÇÃO



Solo Argiloso



Solo Arenoso



Solo Calcífero



Solo Humífero



INTRODUÇÃO



Figura 2. O solo em macro escala

Fonte: <http://pt.slideshare.net/MESTRADOAMBIENTAL/seminario-solo-plantaatmosfera-suellen-mestrado>

Acesso em 05/10/16



INTRODUÇÃO



Figura 3. Perfil de solo

Fonte:

<http://meioambiente.culturamix.com/gestao-ambiental/caracteristicas-do-solo-visao-geral>

Acesso em 05/10/16

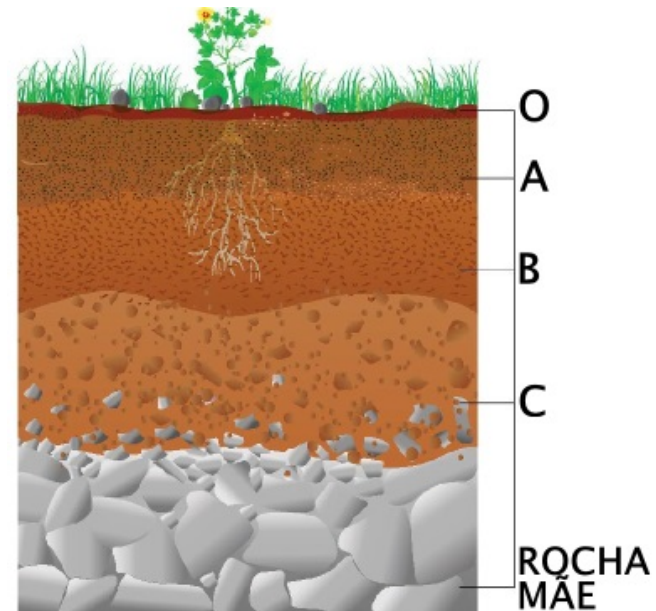


Figura 4. Perfil de solo

Fonte:

<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/o-solo.htm>

Acesso em 05/10/16



INTRODUÇÃO

O estudo da fertilidade do solo envolve a caracterização de elementos minerais essenciais. O material resultante da decomposição sofre interações químicas que resultaram em minerais: os nutrientes, que se encontram na solução do solo.

Tabela Periódica

3	4		5	6	7	8	9	10																				
Li Lítio 6.941	Be Berílio 9.012182		B Boro 10.811	C Carbono 12.0107	N Nitrogênio 14.0067	O Oxigênio 15.9994	F Flúor 18.9984032	Ne Neônio 20.1797																				
11	12		13	14	15	16	17	18																				
Na Sódio 22.989770	Mg Magnésio 24.3050		Al Alumínio 26.9815386	Si Silício 28.0855	P Fósforo 30.973761	S Enxofre 32.065	Cl Cloro 35.453	Ar Argônio 39.948																				
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36											
K Potássio 39.0983	Ca Cálcio 40.078	Sc Escândio 44.955910	Ti Titânio 47.867	V Vanádio 50.9415	Cr Cromo 51.9961	Mn Manganês 54.938049	Fe Ferro 55.845	Co Cobalto 58.933200	Ni Níquel 58.6934	Cu Cobre 63.546	Zn Zinco 65.409	Ga Gálio 69.723	Ge Germano 72.64	As Arsênio 74.92160	Se Selênio 78.96	Br Bromo 79.904	Kr Criptônio 83.798											
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54											
Rb Rúbio 85.4678	Sr Estrôncio 87.62	Y Ítrio 88.90585	Zr Zircônio 91.224	Nb Níbio 92.90638	Mo Molibdênio 95.94	Tc Técnicio (98)	Ru Rúdio 101.07	Rh Ródio 102.90550	Pd Paládio 106.42	Ag Prata 107.8682	Cd Cádmio 112.411	In Índio 114.818	Sn Estanho 118.710	Sb Antimônio 121.760	Te Telúrio 127.60	I Iodo 126.90447	Xe Xenônio 131.29											
55	56		72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86											
Cs Césio 132.90545	Ba Bário 137.327		Hf Háfnio 178.49	Ta Tântalo 180.9479	W Tungstênio 183.84	Re Rênio 186.207	Os Ósmio 190.23	Ir Írídio 192.222	Pt Platina 195.078	Au Ouro 196.96657	Hg Mercúrio 200.59	Tl Tlúrio 204.3833	Pb Chumbo 207.2	Bi Bismuto 208.98038	Po Polônio (209)	At Astato (210)	Rn Radônio (222)											
87	88		104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116													
Fr Frâncio (223)	Ra Rádio (226)		Rf Rúterfórdio (261)	Db Dubnio (262)	Sg Seabórgio (266)	Bh Bório (264)	Hs Háscio (277)	Mt Moscúvio (268)	Ds Darmstádio (271)	Rg Roentgênio (272)	Uub Ununbium (285)	Uut Ununtrium (286)	Uuq Ununquécio (289)	Uup Ununpentium (288)	Uuh Ununhexium (292)													
			79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	
			La Lantânio 138.9055	Ce Cério 140.116	Pr Praseodímio 140.90765	Nd Neodímio 144.24	Pm Promécio (145)	Sm Samarítio 150.36	Eu Európio 151.964	Gd Gadolínio 157.25	Tb Térbio 158.92534	Dy Dísprosio 162.500	Ho Hólmio 164.93032	Er Érbio 167.259	Tm Tulio 168.93421	Yb Ítrio 173.04	Lu Lutécio 174.967											
			Ac Actínio (227)	Th Tório 232.0381	Pa Protactínio 231.03688	U Urânio 238.02891	Np Neptúncio 237	Pu Plutônio (244)	Am Americônio (243)	Cm Cúrio (247)	Bk Bérgônio (247)	Cf Califórnio (251)	Es Einsteinônio (252)	Fm Fermônio (257)	Md Mendelevônio (258)	No Nobelônio (259)	Lr Lawrêncio (262)											

Figura 5. Tabela Periódica dos Elementos Químicos

Fonte: <http://blogdoenem.com.br/quimica-enem-tabela-periodica/>
Acesso em 05/10/16



INTRODUÇÃO

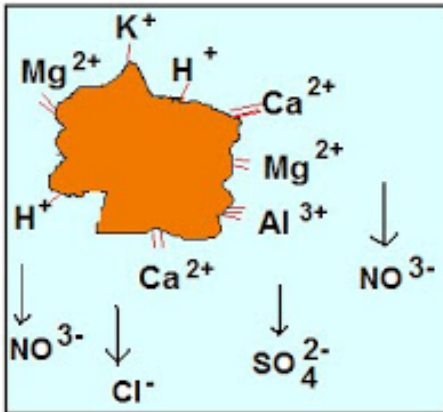
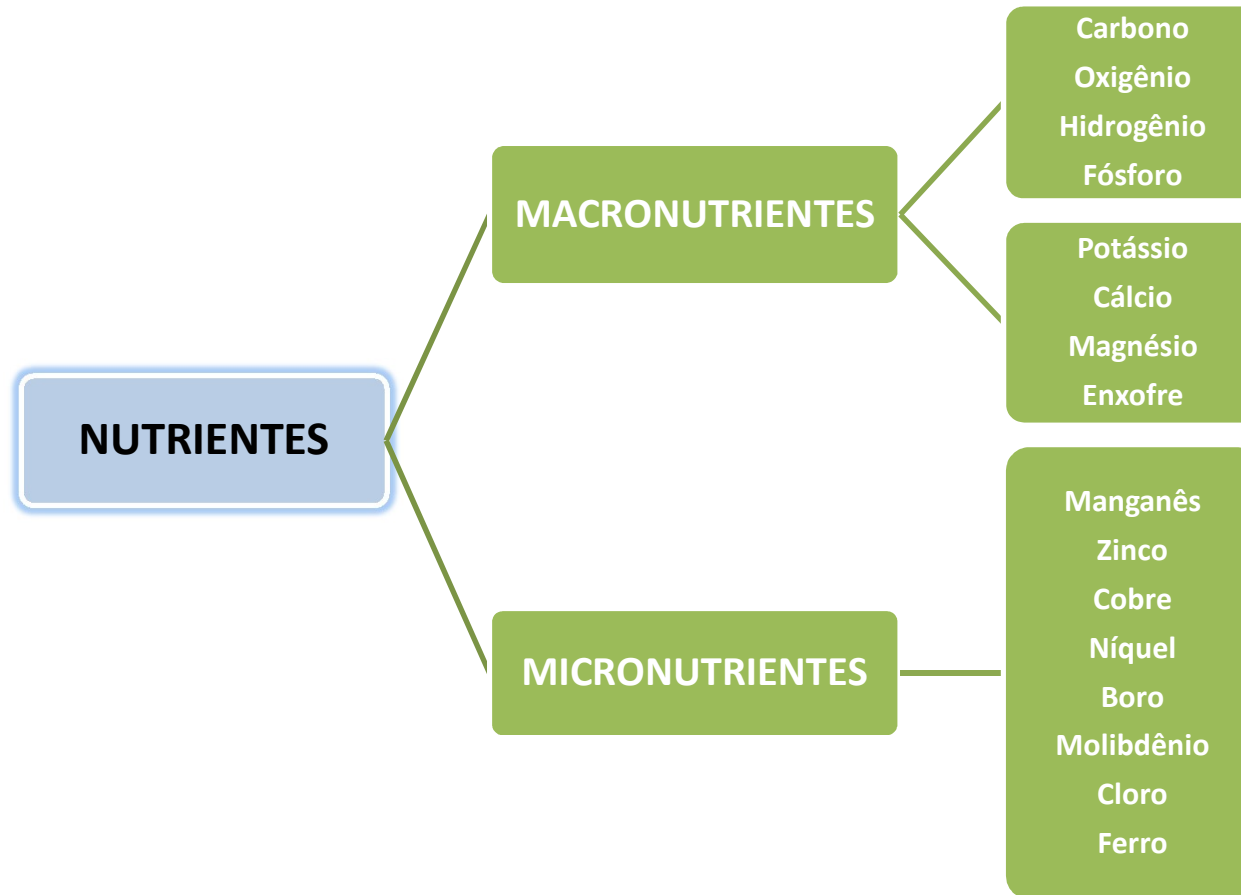


Figura 6. Alguns nutrientes do solo
Fonte:
<http://profalexandregangorra.blogspot.com.br/2013/04/caracterizacao-do-solo.html>
Acesso em 05/10/16

As plantas podem produzir todas as moléculas orgânicas de que necessitam a partir da água, do dióxido de carbono atmosférico e de elementos minerais, utilizando a radiação solar como fonte de energia.

As plantas absorvem os elementos presentes na solução do solo, mesmo que deles não necessitem.

Os elementos essenciais para as plantas são os **nutrientes vegetais**.





ELEMENTOS ESSENCIAIS

Sódio
(Na)

Silício
(Si)

Cobalto
(Co)



INTRODUÇÃO

Tabela 1. Principais funções dos micronutrientes de plantas.

Micronutriente	Função
Fe, Mn, Cu, Ni	Constituinte de enzimas (metaloproteínas)
Mn, Zn	Ativação de enzimas
Fe, Cu, Mn, (Cl)	Envolvimento no transporte de elétrons na fotossíntese
Mn, Zn, Mo	Envolvimento na tolerância ao estresse
Cu, Mn, Zn, B	Envolvimento no crescimento reprodutivo (indução ao florescimento, polinização, estabelecimento do fruto)
B, Zn	Constituinte de paredes celulares e membranas



INTRODUÇÃO

Tabela 2. Principais funções dos macronutrientes de plantas.

Macronutrientes	Função
Nitrogênio (N)	Atua em todas as fases da planta; crescimento, floração e frutificação.
Fósforo (P)	É importante na fotossíntese e metabolismo de açúcares
Potássio (K)	Ativação enzimática, fotossíntese, uso eficiente da água, formação de amido e síntese proteica.
Cálcio (Ca)	É um componente da parede celular vegetal, sendo necessário, para a manutenção da estrutura, e ativação da amilase.
Enxofre (S)	Nutriente-chave para o desenvolvimento da cultura juntamente com os elementos N, P e K.



OBJETIVOS

Analisar amostras de solo em seis locais de amostragem e identificar os macro e micronutrientes para avaliação da fertilidade do solo.



METODOLOGIA



Figura 7. Coleta no ponto amostral 1



Figura 8. Coleta no ponto amostral 1



METODOLOGIA



Figura 8. Coleta no ponto amostral 1



Figura 9. Coleta no ponto amostral 1



METODOLOGIA



Figura 10. Coleta no ponto amostral 2



Figura 11 Coleta no ponto amostral 2



Figura 12. Coleta no ponto amostral 2



METODOLOGIA



Figura 13. Coleta no ponto amostral 2



METODOLOGIA



Figura 14. Verificação da massa das amostras coletadas em balança semi analítica



METODOLOGIA



Figura 15. Acondicionamento das amostras em geladeira.



METODOLOGIA





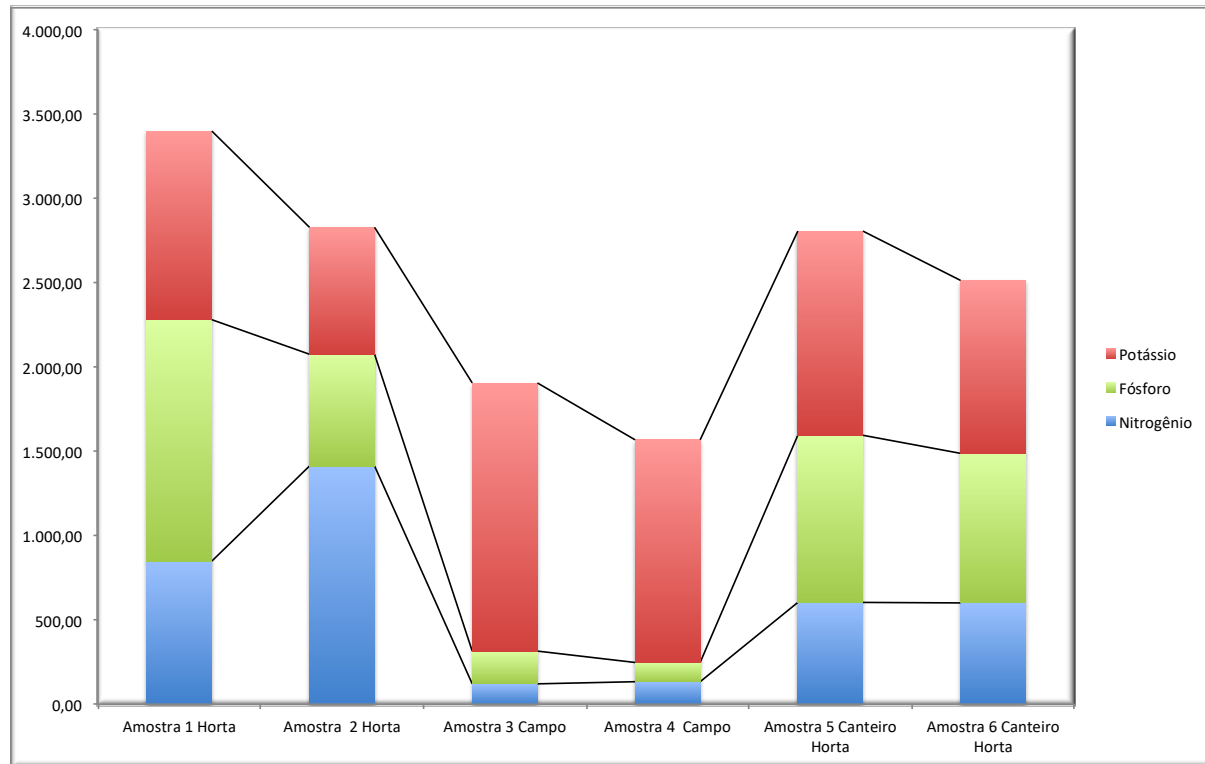
RESULTADOS

Parâmetro	Unidade	Amostra 1 Horta	Amostra 2 Horta	Amostra 3 Campo	Amostra 4 Campo	Amostra 5 Canteiro Horta	Amostra 6 Canteiro Horta
Teor de Sólidos	%	66,8	71,8	90,5	84,5	86,7	85,1
pH	-	7,23	7,23	7,49	7,71	7,55	7,53
Acidez		< 135	< 125	<99,4	<107	<104	<106
Cloreto	mg/kg	55,6	36,1	23,3	8,15	7,39	4,65
Nitrogênio	mg/kg	849	1412,7	120,6	133,7	604	600,5
Potássio	mg/kg	1118,3	752,8	1590,6	1320,1	1211,1	1025,3
Cálcio	mg/kg	5464,1	59561,3	4480,7	<1775,1	4309,1	4080,5
Magnésio	mg/kg	622,2	524,3	2392,3	1130,2	1336,8	1625,1
Fósforo	mg/kg	1431,1	662,3	194,2	114,1	990,8	887,2
Enxofre	mg/kg	303,1	226	95,4	65	285,9	266,5
Zinco	mg/kg	33,6	17,1	24,5	24,9	85,4	57,1
Cobre	mg/kg	7,93	4,78	7,11	6,43	18,7	10,7
Ferro	mg/kg	13532,9	6764,6	8950,3	10272,2	15674,7	11762,6
Manganês	mg/kg	63,5	37,2	319,1	302,5	176,1	119,3
Molibdênio	mg/kg	< 2,99	<2,79	<2,21	<2,37	<2,31	<2,35
Boro	mg/kg	< 5,99	<5,57	<4,42	<4,73	<4,61	<4,70
Sódio	mg/kg	106,6	61,2	32,1	27,6	64,8	275,1
Cobalto	mg/kg	< 2,25	<2,9	8,12	4,55	3,98	2,87
Silício	mg/kg	304,3	329,1	451	57,5	344,2	247,6
Níquel	mg/kg	< 2,99	<2,79	4,87	4,28	6,17	5,09
Alumínio	mg/kg	26257,5	8788,3	7889,5	5988,2	23004,6	16128,1
Chumbo	mg/kg	11,8	6,5	11,9	10,9	23,9	14,1
Cádmio	mg/kg	< 1,5	<1,39	<1,10	<1,18	<1,15	<1,18
Matéria Orgânica	%	4,94	5,64	<0,74	1,25	3,69	4,53

Físico-Químicos
Micronutrientes
Macronutrientes
Essenciais



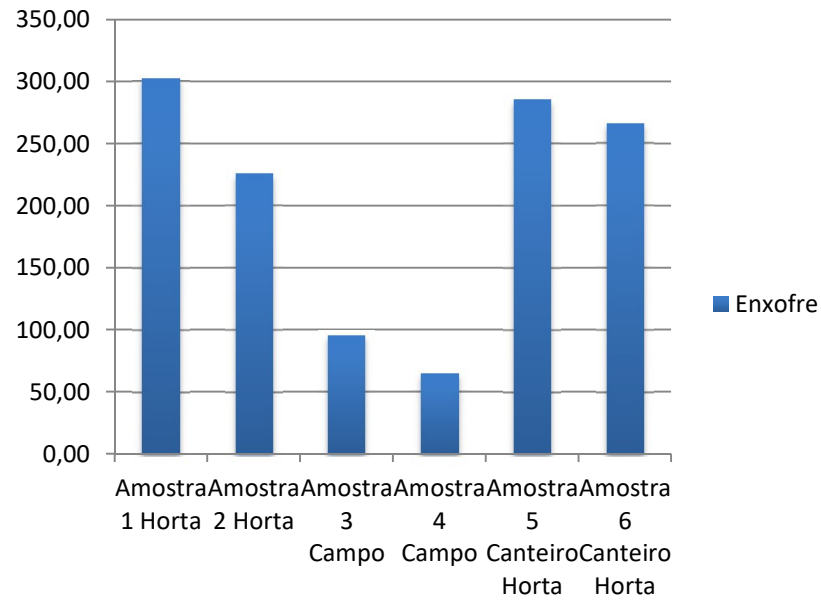
RESULTADOS



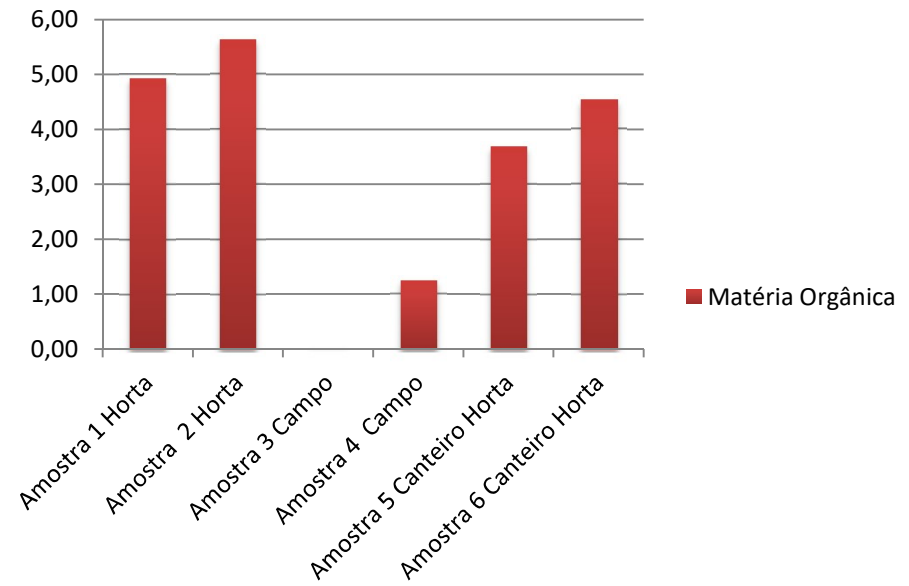


RESULTADOS

Enxofre



Matéria Orgânica





CONSIDERAÇÕES FINAIS

O solo já possui nutrientes relacionados à sua composição mineral.

A determinação dos nutrientes disponíveis no solo é o primeiro passo para caracterização de sua fertilidade.

A partir da análise de nutrientes definem-se as ações para aumento da fertilidade do solo, tal como adubação ou adequação físico-química.